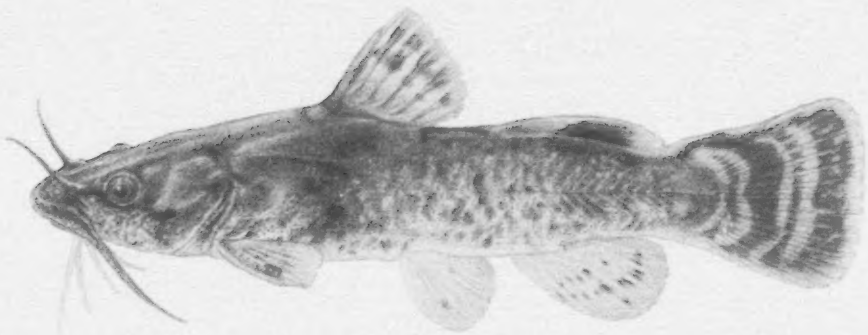
Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Chat-fou du nord

Noturus stigmosus

au Canada



EN VOIE DE DISPARITION
2012

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada

COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2012. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le chat-fou du nord (*Noturus stigmosus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xi + 43 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEWIC. 2002. COSEWIC assessment and update status report on the northern madtom *Noturus stigmosus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 15 pp.

Holm, E., and N.E. Mandrak. 1998. Update COSEWIC status report on the northern madtom *Noturus stigmosus in* COSEWIC assessment and update status report on the northern madtom *Noturus stigmosus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-15 pp.

Goodchild, C.D. 1993. COSEWIC status report on the northern madtom *Noturus stigmosus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 20 pp.

Note de production :
Le COSEPAC remercie Bruce McCullouch et Nick Mandrak pour avoir écrit le rapport sur la situation du chat-fou du Nord (*Noturus stigmosus*) au Canada, en vertu d'un contrat passé avec Environnement Canada. Ce rapport a été supervisé et révisé par John Post (Ph.D.), coprésident du Sous-comité de spécialistes des poissons d'eau douce du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Téléc. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Northern Madtom *Noturus stigmosus* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Chat-fou du nord — illustration de Joe Tomelleri.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2012.
N° de catalogue CW69-14/307-2012F-PDF
ISBN 978-1-100-99258-7

Papier recyclé

COSEPAC
Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – mai 2012

Nom commun
Chat-fou du nord

Nom scientifique
Noturus stigmosus

Statut
En voie de disparition

Justification de la désignation
Cette espèce est l'un des poissons d'eau douce les plus rares en Ontario, trouvée seulement à quatre localités dans des réseaux hydrographiques du sud-ouest de l'Ontario. Les menaces importantes et persistantes dans ces rivières comprennent l'envasement, la turbidité, les espèces exotiques et les composés toxiques, lesquels ont tous été évalués comme présentant un niveau de préoccupation élevé. Bien qu'il pourrait y avoir une certaine amélioration localisée de l'habitat, dans l'ensemble il y a un déclin continu déduit de la qualité de l'habitat et d'importantes menaces persistantes dans toute son aire de répartition.

Répartition
Ontario

Historique du statut
Espèce étudiée en avril 1993 et classée dans la catégorie « données insuffisantes ». Réexamen en avril 1998 et désignée « préoccupante ». Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « en voie de disparition » en novembre 2002 et en mai 2012.

COSEPAC
Résumé

Chat-fou du nord
Noturus stigmosus

Description et importance de l'espèce sauvage

Le chat-fou du Nord est un petit poisson-chat tacheté présentant sur le dos des marques irrégulières en forme de selle et deux grosses taches claires devant la nageoire dorsale. Il a quatre paires de barbillons sur le museau, et des épines venimeuses dans les nageoires dorsale et pectorales. Le chat-fou du Nord semble en déclin dans une grande partie de son aire de répartition mondiale, et il a toujours été rare au Canada.

Répartition

Le chat-fou du Nord est présent dans les bassins de la rivière Ohio, de l'ouest du lac Érié et du lac Sainte-Claire. Au Canada, il n'a été observé que dans la rivière Détroit, la rivière Sainte-Claire, le lac Sainte-Claire et deux tributaires de ce dernier, soit les rivières Thames et Sydenham. Il n'est probablement plus présent dans la Sydenham.

Habitat

Présent dans une vaste gamme d'habitats, le chat-fou du Nord a été observé dans des eaux claires à turbides de gros ruisseaux et de grandes rivières à courant modéré à fort. On le trouve sur des fonds sableux, graveleux ou rocailleux comportant occasionnellement du limon, des détritus et des débris accumulés, et parfois des plantes aquatiques. On le trouve aussi dans des lacs, habituellement à proximité de la source d'une rivière à courant assez important.

Biologie

Le chat-fou du Nord est une espèce d'eau chaude qui a été capturée dans des eaux dont la température pouvait atteindre 28 °C. Le plus vieux spécimen connu était âgé de trois ans. La longueur maximale observée chez les spécimens capturés à ce jour est d'environ 130 mm. L'âge à la maturité de la plupart des femelles est de deux ans. Le chat-fou du Nord fraye en juillet en Ontario, quand la température des eaux atteint 23 °C. Le nid est aménagé dans une cavité ou dans un substrat artificiel. Le mâle garde les œufs et les jeunes durant environ un mois. La taille des pontes peut atteindre 160 œufs.

Le chat-fou du Nord s'alimente d'invertébrés benthiques et de petits poissons. Il semble tolérer une turbidité modérée.

Taille et tendances des populations

Aucune étude spécifique sur la taille des populations du chat-fou du Nord n'a été réalisée au Canada. Par conséquent, il est difficile d'évaluer la taille et les tendances des populations. Environ 235 chats-fous du Nord ont été capturés ou observés à 66 sites dans les eaux canadiennes, les taux de capture ayant été généralement faibles à la plupart des sites. On ne sait pas si les faibles taux de capture sont dus à la dégradation des habitats par les activités humaines, à une disponibilité d'habitats réduite au Canada du fait que l'espèce s'y trouve à la limite nord de son aire de répartition, à la difficulté d'échantillonner l'espèce efficacement, ou au simple fait que l'espèce serait rare. Les échantillonnages visant spécifiquement le chat-fou du Nord se sont multipliés au cours des dernières années, et il a été capturé à plusieurs nouveaux sites depuis la dernière évaluation de l'espèce réalisée par le COSEPAC.

Le chat-fou du Nord n'est probablement plus présent dans la rivière Sydenham.

Menaces et facteurs limitatifs

Les menaces pesant sur le chat-fou du Nord comprennent l'envasement et la turbidité excessive, les apports de nutriments, les espèces exotiques, les substances toxiques, la perte et la dégradation d'habitats, et les changements climatiques. Bon nombre de ces menaces découlent du fait que l'agriculture et l'urbanisation dominent le paysage dans l'aire de répartition de l'espèce. Les facteurs limitatifs possibles sont la température minimale requise pour la fraye, les exigences de l'espèce en matière d'habitat de fraye, et ses faibles fécondité et longévité.

Protection, statuts et classements

Le chat-fou du Nord a été désigné en voie de disparition par le COSEPAC en 2002 et en 2012. Il figure actuellement à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada. NatureServe lui a attribué la cote mondiale G3 (vulnérable). La cote nationale canadienne de l'espèce est N1N2, ce qui signifie qu'elle est jugée gravement en péril/en péril au Canada. Sa cote pour l'Ontario est S1 (gravement en péril). Le chat-fou du Nord est désigné en voie de disparition par le gouvernement de l'Ontario et jouit donc de la protection accordée par la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de la province. Dans le cadre du programme Situation générale des espèces au Canada, on a attribué au chat-fou du Nord le classement « en péril » tant pour le Canada que pour l'Ontario. En ce qui concerne les États américains des Grands Lacs, on a attribué à l'espèce les cotes infranationales S1 (gravement en péril) au Michigan, en Ohio et en Illinois, et S2 (en péril) en Pennsylvanie.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Noturus stigmosus
Chat-fou du Nord — Northern Madtom
Répartition au Canada : Ontario, dans les rivières Détroit, Sainte-Claire et Thames, et le lac Sainte-Claire, l'espèce étant probablement disparue de la rivière Sydenham.

Données démographiques

Durée d'une génération (habituellement l'âge moyen des parents dans la population; indiquer si une autre méthode d'estimation de la durée des générations inscrite dans les lignes directrices de l'UICN [2008] est employée).	2 à 3 années
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	On ne sait pas.
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures [pendant cinq années ou deux générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des dernières [10 années ou 3 générations].	Inconnu
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des prochaines [10 années ou 3 générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [10 années ou 3 générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	On ne sait pas.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	On ne sait pas.

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	3 330 km²
Indice de la zone d'occupation (IZO) (mailles de 2 km × 2 km) Rivière Thames : 100 km² Rivière Sainte-Claire : 40 km² Lac Sainte-Claire et rivière Détroit : 40 km² Indice de la zone d'occupation (IZO) (mailles de 1 km × 1 km) Rivière Thames : 57 km² Rivière Sainte-Claire : 28 km² Lac Sainte-Claire et rivière Détroit : 22 km²	180 km² 107 km²
La population totale est-elle très fragmentée?	Non
Nombre de localités* Rivières Sainte-Claire, Détroit et Thames, lac Sainte-Claire, probablement disparu de la rivière Sydenham	4
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence? Malgré la perte probable de la population de la Sydenham, la zone d'occurrence s'est accrue du fait d'une nouvelle localité* (rivière Sainte-Claire).	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de la zone d'occupation?	Non

* Voir la définition de localité.

Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*? Disparition probable de la Sydenham, une nouvelle localité (rivière Sainte-Claire).	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue et/ou la qualité] de l'habitat?	Oui
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de la zone d'occupation?	Non

* Voir « Définitions et abréviations » sur le site Web du COSEPAC et IUCN 2010 (en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	**Nombre d'individus matures**
Tailles des populations inconnues en raison des faibles taux de capture.	Inconnu
Total	Inconnu

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % en 20 ans ou 5 générations, ou 10 % en 100 ans].	Inconnue

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)

Potentielles : Envasement et turbidité, apports de nutriments, espèces exotiques, substances toxiques, perte et dégradation d'habitats, et changements climatiques

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur? États-Unis : États adjacents aux lacs Érié, Huron et Ontario (Michigan – S1; Ohio – S1; Pennsylvanie – S1)	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible? Deouis le côté michiganais de la rivière Détroit.	Oui
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Possiblement
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle? Des améliorations des habitats du côté américain de la rivière Détroit pourraient y avoir entraîné des accroissements des populations.	Oui

Statut existant

COSEPAC : **En voie de disparition (2012)**

* Voir la définition de localité.

Statut et justification de la désignation

Statut :	**Code alphanumérique :**
En voie de disparititon	B1ab(iii)+2ab(iii)
Justification de la désignation : Cette espèce est l'un des poissons d'eau douce les plus rares en Ontario, trouvée seulement à quatre localités dans des réseaux hydrographiques du sud-ouest de l'Ontario. Les menaces importantes et persistantes dans ces rivières comprennent l'envasement, la turbidité, les espèces exotiques et les composés toxiques, lesquels ont tous été évalués comme présentant un niveau de préoccupation élevé. Bien qu'il pourrait y avoir une certaine amélioration localisée de l'habitat, dans l'ensemble il y a un déclin continu déduit de la qualité de l'habitat et d'importantes menaces persistantes dans toute son aire de répartition.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet. Il n'existe aucune information sur le nombre d'individus matures.
Critère B (aire de répartition peu étendue, et déclin ou fluctuation) : Correspond aux critères d'espèce en voie de disparition B1ab(iii) et 2ab(iii) parce que la zone d'occurrence et l'indice de la zone d'occupation sont tous deux inférieurs aux seuils établis pour ce statut, le nombre de localités est inférieur à cinq, et un déclin continu de la qualité de l'habitat de l'espèce est inféré.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet. Il n'existe aucune information sur le nombre d'individus matures.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Sans objet. Il n'existe aucune information sur le nombre d'individus matures.
Critère E (analyse quantitative) : Sans objet. Aucune analyse quantitative n'a été réalisée.

PRÉFACE

Depuis le dernier rapport du COSEPAC sur le chat-fou du Nord, publié en 2002, la zone d'occurrence de l'espèce est passée de moins de 1 600 km^2 à 3 330 km^2. Le chat-fou du Nord a été observé à de multiples sites du côté canadien de la rivière Sainte-Claire, où il était apparemment absent auparavant. Il a aussi été observé à plusieurs nouveaux sites dans les rivières Détroit et Thames. Ces nouvelles occurrences sont probablement attribuables à l'accroissement de l'effort d'échantillonnage ciblant l'espèce et aux améliorations de l'habitat dans la rivière Détroit. Cependant, les taux de capture dans les eaux canadiennes sont demeurés faibles et l'espèce n'a pas été détectée à de nombreux sites où elle a été recherchée, ce qui donne à penser que ses effectifs restent bas. Plusieurs menaces peuvent peser sur le chat-fou du Nord, soit l'envasement et la turbidité excessive, les apports de nutriments, des espèces exotiques (particulièrement le gobie à taches noires), des substances toxiques, la perte et la dégradation d'habitats, et les changements climatiques.

HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsable des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS
(2012)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'une autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement Canada
Service canadien de la faune

Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Chat-fou du nord

Noturus stigmosus

au Canada

2012

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE 4
Nom et classification 4
Description morphologique 6
Structure spatiale et variabilité des populations 7
Unités désignables 7
Importance de l'espèce 7
RÉPARTITION 8
Aire de répartition mondiale 8
Répartition au Canada et dans les eaux limitrophes 9
Activités de recherche 13
Échantillonnages ciblés dans les eaux canadiennes 14
Échantillonnages non ciblés faits avec des engins divers 16
Échantillonnages ciblés du côté américain des eaux limitrophes 18
HABITAT 19
Besoins en matière d'habitat 19
Tendances en matière d'habitat 20
BIOLOGIE 22
Généralités 22
Reproduction 22
Alimentation 23
Physiologie et adaptabilité 24
Dispersion et déplacements 24
Relations interspécifiques 25
TAILLE, NOMBRE ET TENDANCES DES POPULATIONS 25
Activités et méthodes d'échantillonnage 27
Fluctuations et tendances 27
Immigration de source externe 27
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS 27
Menaces 27
Facteurs limitatifs 31
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS 33
Statuts et protection juridiques 33
Autres classements 34
Protection et propriété de l'habitat 34
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS 34
Experts contactés 35
SOURCES D'INFORMATION 36
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT 43
COLLECTIONS EXAMINÉES 43

Liste des figures

Figure 1. Le chat-fou du Nord (Noturus stigmosus). Illustration de Joe Tomelleri. 4
Figure 2. Aire de répartition mondiale du chat-fou du Nord (d'après Page et Burr, 1991). 8
Figure 3. Répartition canadienne du chat-fou du Nord. 9
Figure 4. Lieux des échantillonnages récents (2008-2011) visant le chat-fou du Nord dans les eaux canadiennes 12

Liste des tableaux

Tableau 1. Sommaire des relevés (1996-2011) effectués dans l'aire de répartition du chat-fou du Nord (Edwards et al. [2012], avec des données additionnelles) 13
Tableau 2. Effort de recherche dans les échantillonnages récents visant le chat-fou du Nord effectués dans les eaux canadiennes par le MPO[1], et par la USGS et le USFWS[2]. 15
Tableau 3. Tableau de classification des menaces pour le chat-fou du Nord (Edwards *et al.*, 2012) 28

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Classe : Actinoptérygiens (poissons à nageoires rayonnées)

Ordre : Siluriformes (silures et poissons-chats)

Famille : Ictaluridés (barbottes, barbues et chats-fous)

Nom scientifique : *Noturus stigmosus* Taylor, 1969

Nom commun français : chat-fou du Nord

Nom commun anglais : Northern Madtom

Le chat-fou du Nord (figure 1), *Noturus stigmosus* Taylor, 1969, est l'une des 29 espèces du genre *Noturus,* lequel appartient à la famille des Ictaluridés (barbottes, barbues et chats-fous) (Near et Harman, 2006; Egge et Simons, 2006). Sur la base de données moléculaires et de variations morphologiques, jusqu'à neuf autres espèces de *Noturus* seront éventuellement décrites (Burr et Stoeckel, 1999; Hardman, 2004; Burr *et al.*, 2005).

Figure 1. Le chat-fou du Nord (Noturus stigmosus). Illustration de Joe Tomelleri.

Taylor (1969) avait placé le chat-fou du Nord dans le « groupe *furiosus* » (sous-genre *Rabida*) avec trois autres espèces : le *N. munitus* (Frecklebelly Madtom), le *N. furiosus* (Carolina Madtom) et le *N. placidus* (Neosho Madtom). Les espèces du « groupe *furiosus* » se caractérisent par leurs épines pectorales fortes, longues et assez bien dentelées, leurs épine dorsale et processus huméraux longs, la présence au milieu de la queue d'une bande falciforme foncée, les pointes blanchâtres des rayons antérieurs de leur nageoire dorsale, leur nageoire adipeuse dont le bord postérieur est assez bien séparée de la nageoire caudale, et leur nageoire caudale comptant un nombre intermédiaire de rayons (Taylor, 1969).

Grâce à une analyse de données morphologiques, allozymiques et chromosomales, Grady et LeGrande (1992) ont établi l'existence d'une relation monophylétique entre sept espèces, constituant un « groupe *furiosus* » élargi. En plus des quatre espèces originales, ces auteurs ont inclus dans ce groupe le *N. eleutherus* (Mountain Madtom), le *N. flavater* (Checkered Madtom) et le *N. flavipinnis* (Yellowfin Madtom).

Sur la base de données de séquences nucléotidiques, Hardman (2004) a proposé une phylogénie plus semblable à celle de Taylor (1969), où le *N. munitus* et le *N. stigmosus* sont aussi considérés comme des espèces sœurs. Aucune sous-espèce du *N. stigmosus* n'a été reconnue, mais selon Mayden *et al.* (1992), cette espèce est peut-être polytypique, ce qui pourrait justifier sa division en plusieurs espèces. Dans leur révision taxinomique plus récente du chat-fou du Nord, Thomas et Burr (2004) ont établi que les populations allopatriques présentes dans les cours d'eau de la plaine côtière des États du Mississippi et du Tennessee n'étaient pas des chats-fous du Nord mais étaient plutôt d'une nouvelle espèce, le *Noturus gladiator* (Piebald Madtom). Le *N. gladiator* présente les caractères propres au « groupe *furiosus* » (Thomas et Burr, 2004). Des données moléculaires donnent à penser qu'il est le plus étroitement apparenté au *N. stigmosus*, malgré qu'il soit plus semblable au *N. munitus* pour ce qui est de la pigmentation et de la forme du corps (Thomas et Burr, 2004). Hardman (2004) a montré que la divergence génétique entre le *N. stigmosus* et le *N. gladiator* est très faible (< 1 %), mais comme les deux espèces sont allopatriques et bien différenciées morphologiquement, il semble improbable qu'il y ait eu récemment un flux génique entre elles. Selon Thomas et Burr (2004), cette spéciation serait récente, le taux de divergence morphologique ayant excédé le taux de différenciation de l'ADN mitochondrial.

Description morphologique

Seules cinq espèces de *Noturus* ont été capturées dans les eaux canadiennes (Coad, 1995). L'une d'elles, le chat-fou livré (*Noturus insignis*), n'est probablement pas indigène du Canada (Mandrak et Crossman, 1992), bien que certains auteurs (McAllister et Coad, 1974; Goodchild, 1993) aient avancé qu'elle pourrait l'être. La livrée tachetée présentant sur le dos des marques en forme de selle du chat-fou tacheté (*N. miurus*) et du (*N. stigmosus*) les distingue du *N. insignis*, de la barbotte des rapides (*N. flavus*) et du chat-fou brun (*N. gyrinus*), dont la coloration brune, grise ou jaune est plus uniforme. Les deux chats-fous tachetés diffèrent aussi des trois chats-fous de couleur uniforme par la dentelure forte, plutôt que faible, du bord postérieur de leurs épines pectorales (Holm et Mandrak, 2001).

Le chat-fou du Nord a une livrée tachetée présentant sur le dos trois marques irrégulières en forme de selle situées l'une à l'avant et une autre à l'arrière de la nageoire dorsale, et la troisième à la nageoire adipeuse. Ces caractères distinguent le *Noturus stigmosus* du *Noturus miurus*, lequel se caractérise par la présence d'une tache sombre à l'extrémité de la nageoire dorsale et d'une bande sombre qui s'étend jusqu'au bord supérieur de la nageoire adipeuse. Les nageoires dorsale et adipeuse du chat-fou du Nord ont des bords distaux pâles, contrairement à celles du chat-fou tacheté. Trois ou quatre bandes falciformes irrégulières sont présentes sur la nageoire caudale; habituellement, la barre du milieu s'étend des rayons supérieurs aux rayons inférieurs de la queue et touche le pédoncule caudal. Deux taches pâles dont le diamètre fait environ les trois quarts de celui de l'œil sont habituellement présentes juste devant la nageoire dorsale. Chez le chat-fou tacheté, la nageoire adipeuse basse est en continuité avec la nageoire caudale, avec seulement une encoche modérée entre les deux, alors que chez le chat-fou du Nord, elle est presque complètement séparée de la nageoire caudale par une encoche profonde. Enfin, les mesures prises par Erling Holm au Musée royal de l'Ontario indiquent que la distance entre l'encoche séparant les nageoires adipeuse et caudale et l'origine de la nageoire dorsale est chez le chat-fou du Nord et le chat-fou tacheté, respectivement, 1,6-1,7 et 1,3-1,4 fois supérieure à la distance entre l'encoche et l'extrémité de la nageoire caudale.

La longueur maximale totale du chat-fou du Nord est de 132 mm. Chez les mâles en période de fraye, la tête s'aplatit, un pigment sombre se répand et des renflements voyants apparaissent à l'arrière des yeux, sur la nuque, ainsi que sur les lèvres et les joues. Cette description est une compilation de caractères diagnostiques fondés sur des observations de spécimens du Musée royal de l'Ontario et d'observations faites par Trautman (1981), Page et Burr (1991), Etnier et Starnes (1993), et Holm *et al.* (2009).

Structure spatiale et variabilité des populations

Actuellement, les déplacements des chats-fous du Nord dans la portion canadienne de l'aire de répartition de l'espèce ne sont entravés par aucun obstacle physique connu qui pourrait, par isolement de groupes d'individus, influer sur la structure génétique de l'espèce. Cependant, l'existence entre les sites occupés par ce chat-fou de grandes zones d'habitat possiblement non propices à l'espèce pourraient créer de l'isolement. Aucune étude génétique sur les différences au sein des populations canadiennes du chat-fou du Nord ou entre ces populations n'a été réalisée.

Unités désignables

Aucune observation n'appuie la reconnaissance d'unités désignables de niveau inférieur à l'espèce.

Importance de l'espèce

Les espèces du genre *Noturus* présentent un comportement discret et sont dotées de glandes à venin associées à leurs épines pectorales, caractéristique unique chez l'ichtyofaune du Canada (Scott et Crossman, 1973). Les chats-fous présentent aussi une phototaxie négative qui leur fait chercher abri durant le jour quand la lumière atteint le substrat. Par conséquent, ils s'alimentent la nuit (McCulloch, 1994), en utilisant leurs barbillons et d'autres organes sensoriels répartis le long du corps pour localiser leurs proies (Keast, 1985). Une des quatre espèces de *Noturus* indigènes du Canada, le chat-fou tacheté, a été placée sur la liste des espèces préoccupantes par le COSEPAC (Campbell, 1995), mais a été réévaluée comme étant non en péril en 2001. Cependant, vu les répartitions restreintes du chat-fou tacheté, du chat-fou livré et du chat-fou du Nord au Canada, la diversité génétique du genre *Noturus* exprimée dans le comportement, l'écologie et la morphologie de ces espèces pourrait être menacée. Pour l'ensemble de l'Amérique du Nord, près du tiers (9 espèces sur 29) des diverses espèces reconnues du genre *Noturus* ne sont pas encore décrites (Burr et Stoeckel, 1999; Hardman, 2004; Burr *et al.*, 2005). De plus, 15 des espèces décrites sont classées comme en voie de disparition, menacées ou vulnérables (Warren *et al.*, 2000; Thomas et Burr, 2004).

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Le chat-fou du Nord est présent dans les bassins de la rivière Ohio, de l'ouest du lac Érié et du lac Sainte-Claire (figure 2). On le trouve dans la plus grande partie du bassin de la rivière Ohio au Kentucky, en Indiana, en Ohio et dans certains secteurs de l'Illinois, de la Pennsylvanie et de la Virginie-Occidentale. Il est présent dans plusieurs affluents de l'ouest du lac Érié en Indiana, au Michigan et en Ohio, ainsi que dans la rivière Sainte-Claire, le lac Sainte-Claire et la rivière Détroit, qui forment la frontière entre le Michigan et l'Ontario (Rohde, 1980; Stauffer *et al.*,1982; Cincotta *et al.*, 1986). Il semble avoir disparu de plusieurs secteurs dans son aire de répartition américaine (NatureServe, 2011).

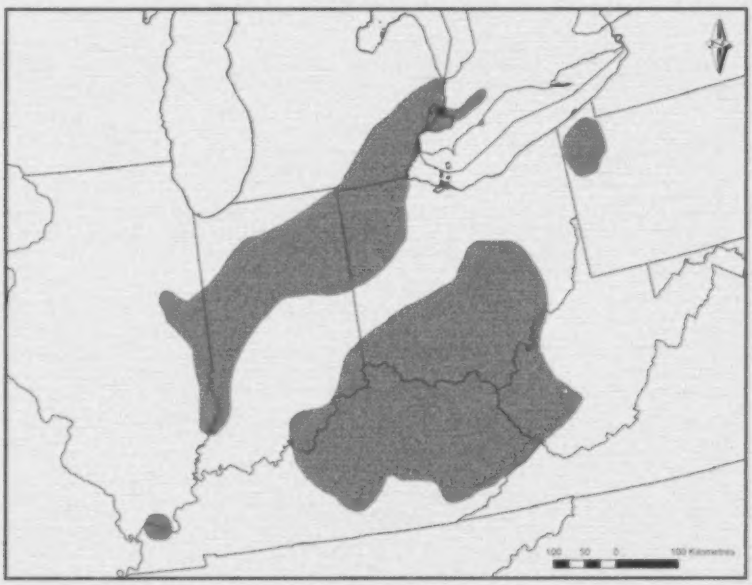
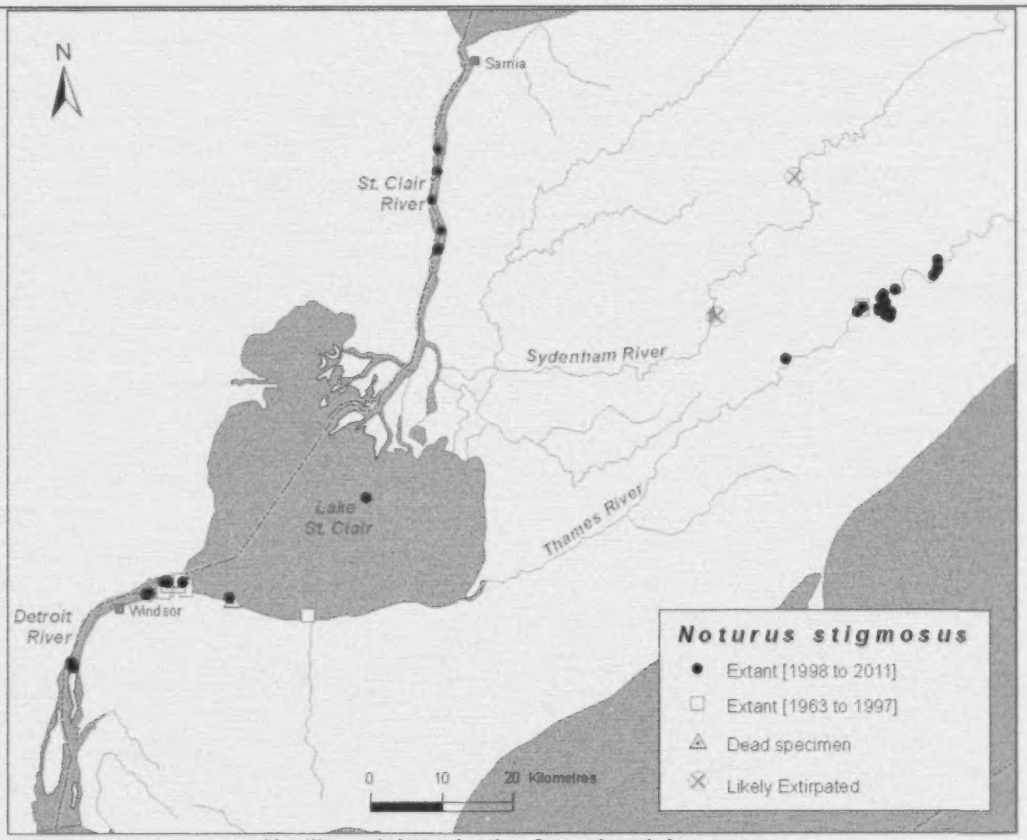


Figure 2. Aire de répartition mondiale du chat-fou du Nord (d'après Page et Burr, 1991).

Selon Page et Burr (1991), le chat-fou du Nord est assez peu commun, et on l'a vu disparaître de certains secteurs périphériques de son aire de répartition. Plusieurs sites où il était présent dans le passé dans la rivière Huron, au Michigan, semblent ne plus l'abriter, la seule observation récente ayant été réalisée à la localité type en 2005, où il a été capturé en nombre plus faible que par le passé (Michigan Natural Features Inventory, 2010). En Pennsylvanie, l'espèce n'est présente que dans un seul cours d'eau (ruisseau French) et semble avoir disparu de l'un des quatre comtés où elle avait été capturée (Gutowski et Raesly, 1993; Tzilkowski et Stauffer, 2004). En Illinois, elle n'a pas été observée depuis avant 1979 (INHS, 2011).

Répartition au Canada et dans les eaux limitrophes

Au Canada, le chat-fou du Nord n'a été observé que dans la rivière Détroit, la rivière Sainte-Claire, le lac Sainte-Claire, la rivière Thames et la rivière Sydenham (figure 3). Tous ces plans d'eau se trouvent dans la zone biogéographique des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent, selon la classification des écozones d'eau douce adoptée par le COSEPAC.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
St. Clair River = Rivière Sainte-Claire
Sydenham River = Rivière Sydenham
Thames River = Rivière Thames
Lake St. Clair = Lac Sainte-Claire
Detroit River = Rivière Détroit
Kilometers = kilomètres
Extant (1998 to 2011) = Présent dans la période 1998-2011
Extant (1963 to 1997) = Présent dans la période 1963-1997
Dead specimen = Spécimen mort
Likely Extirpated = Probablement disparu

Figure 3. Répartition canadienne du chat-fou du Nord.

Lac Sainte-Claire

Le chat-fou du Nord a été signalé pour la première fois au Canada dans le lac Sainte-Claire près de l'origine de la rivière Détroit, où un spécimen unique a été capturé en 1963 (Trautman, 1981). En 1996, trois juvéniles ont été capturés à la senne à l'embouchure de la rivière Belle, à environ 19 kilomètres à l'est de la Détroit (Holm et Mandrak, 2001). En 1996, MacInnis (1998) a vu des chats-fous du Nord qui gardaient leurs pontes près de la source de la Détroit. En 1999, un spécimen a été capturé au large de l'île Walpole (ROM 72038). En 2007, un individu a été trouvé mort sur la rive sud du lac Sainte-Claire près de la décharge du ruisseau Pike (Musée royal de l'Ontario, données inédites).

Rivière Détroit

Un spécimen unique a été capturé en 1994 du côté canadien de la Détroit, près du premier lieu de capture de l'espèce dans le lac Sainte-Claire (ROM 68328). Des individus ont été capturés au voisinage de l'île Peche en 1996 (11 individus), 2008 (69), 2009 (8), 2010 (2), et 2011 (3) (J. Barnucz, comm. pers., 2010; B. Manny, comm. pers., 2010). En 2009, sept chats-fous du Nord ont été trouvés près de l'île Fighting. Un chat-fou du Nord a été trouvé dans ce secteur en 2010 ainsi qu'en 2011 (B. Manny, comm. pers., 2012). En septembre 2011, 15 chats-fous du Nord ont été capturés à quatre sites proches de la rive au sud de l'île Belle dans le chenal Fleming (J. Barnucz, comm. pers., 2011). Ce chenal est utilisé pour le transport maritime, et son couloir de navigation est dragué jusqu'à une profondeur d'au moins 8,5 mètres (Manny *et al.*, 1988).

Du côté américain de la rivière, le chat-fou du Nord a été capturé pour la première fois en 1903 (University of Michigan Museum of Zoology; UMMZ 132009). En 1937, il a été capturé là où débute la Détroit à la sortie du lac Sainte-Claire, au bas du chemin Alter, à la pointe Windmill. En 1978, il a été signalé à la grille de prise d'eau de la centrale thermique alimentée au charbon du centre-ville de Detroit (Latta, 2005). De 2003 à 2008, un total de 205 chats-fous du Nord ont été capturés près de l'île Belle. En 2008, 20 chats-fous du Nord ont été capturés près du ruisseau Conner (B. Manny, comm. pers., 2012).

Rivière Sainte-Claire

Le chat-fou du Nord a été capturé pour la première fois du côté canadien de la Sainte-Claire par le MPO en 2003 en aval de la centrale Lambton, à la confluence du ruisseau Clay. En 2010, six individus ont été capturés entre l'île Stag et le ruisseau Clay (J. Barnucz, comm. pers., 2010). Du côté américain de la rivière, 155 chats-fous du Nord ont été capturés en 1994 au voisinage de l'Algonac State Park, à Algonac (Michigan) (French et Jude, 2001). Quatorze chats-fous du Nord ont été capturés près d'Algonac en 2010 (M. Thomas, comm. pers., 2010).

Rivière Sydenham

Un ou peut-être deux spécimens ont été capturés dans la Sydenham. Le spécimen trouvé près de Florence (Ontario) en 1975 (NMC 75-1623) avait d'abord été identifié comme étant un chat-fou tacheté (*Noturus miurus*), mais Erling Holm a établi en 1999 qu'il s'agissait bien d'un chat-fou du Nord. L'autre individu a été capturé en 1929, avant que l'espèce *Noturus stigmosus* ait été décrite par Taylor (1969), près d'Alvinston (Ontario) (ROM 6675) et avait été identifié comme un *Schilbeodes miurus* (chat-fou tacheté). Erling Holm a réexaminé ce spécimen en 2011. Bien que sa coloration soit grandement estompée, il semble que la nageoire adipeuse soit bordée d'une bande pâle assez large, ce qui donne à penser qu'il s'agit d'un chat-fou du Nord. En outre, la distance entre l'encoche séparant la nageoire adipeuse de la nageoire caudale et l'origine de la nageoire dorsale est environ 1,8 fois supérieure à la distance entre l'encoche et l'extrémité de la nageoire caudale (qui est rognée), ce qui donne aussi à penser qu'il s'agit d'un chat-fou du Nord. Malgré d'importants échantillonnages effectués dans la Sydenham aussi récemment qu'en 2010 (tableau 2, figure 4), aucun chat-fou du Nord n'y a été trouvé depuis 1975. Il est donc probable que l'espèce soit disparue de cette rivière.

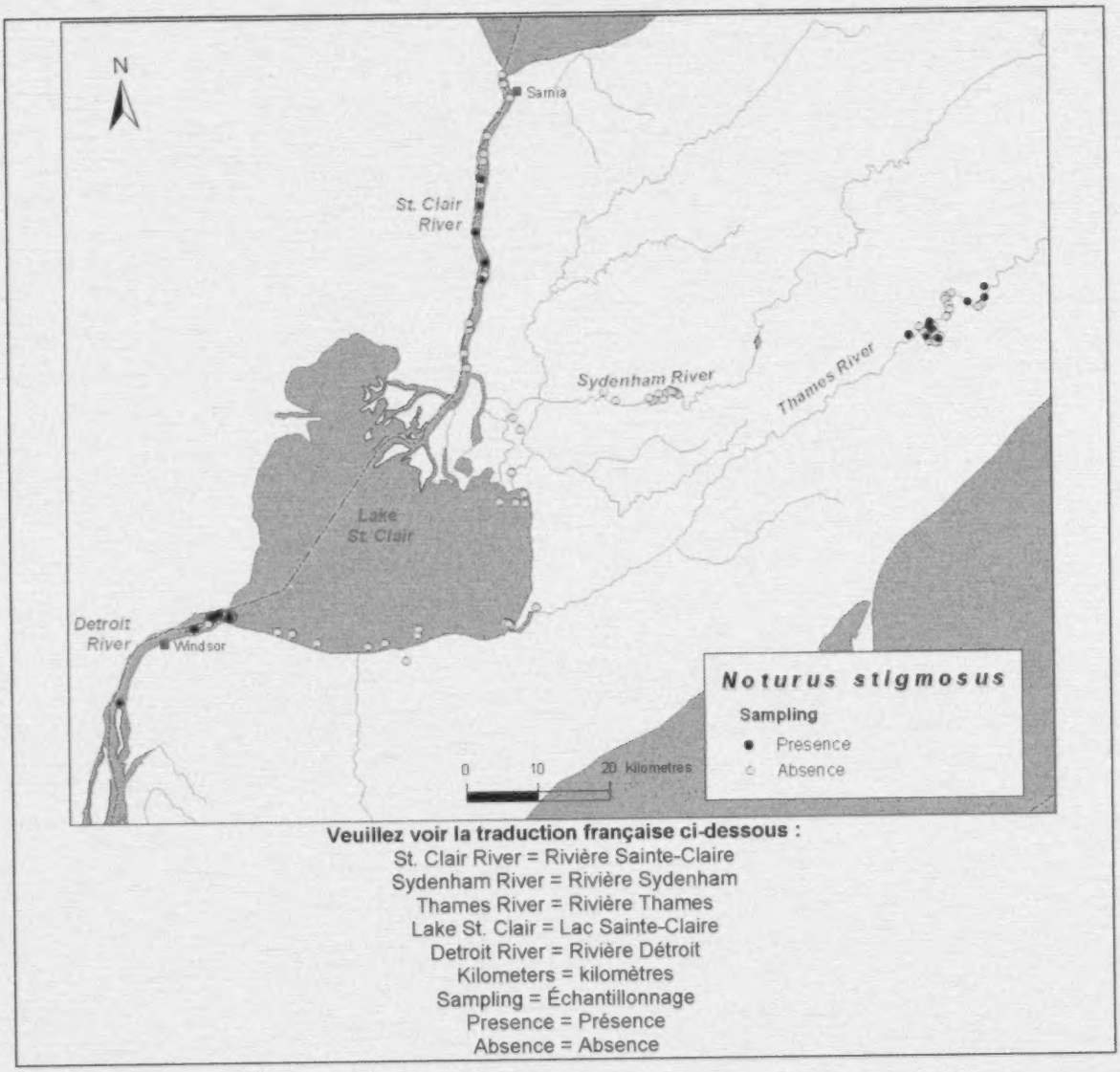


Figure 4. Lieux des échantillonnages récents (2008-2011) visant le chat-fou du Nord dans les eaux canadiennes.

Rivière Thames

En juillet 1991, un adulte a été capturé par le Musée royal de l'Ontario dans la Thames près de Wardsville. Un individu juvénile a été capturé en août 1997 au même site. En 2003 et 2005, deux chats-fous du Nord ont été capturés en aval de Wardsville à la hauteur du chemin Littlejohn. Il s'agit du site d'occurrence de l'espèce se trouvant le plus loin vers l'aval dans la Thames. De 2003 à 2010, des chats-fous du Nord ont été capturés à 27 sites entre le chemin Littlejohn et Tate Corners (Edwards et Mandrak, 2006; M. Finch, comm. pers., 2010; A. Dextrase, comm. pers., 2010). La majorité des sites se trouvent dans la zone de conservation Big Bend (Big Bend Conservation Area) ou à proximité. Aucun chat-fou du Nord n'a été capturé lors des échantillonnages récents effectués dans le cours inférieur de la Thames (tableau 2, figure 4).

On a estimé la zone d'occurrence du chat-fou du Nord au Canada à 3 330 km^2, sur la base du polygone convexe minimal en territoire canadien. L'indice de la zone d'occupation (IZO), fondé sur une grille à mailles de 2 km de côté (l'IZO est la surface totale des carrés dans lesquels l'espèce est présente), est estimé à 180 km^2 (107 km^2 avec une grille à mailles de 1 km de côté). Les calculs de la zone d'occurrence et de l'IZO excluent la rivière Sydenham.

Activités de recherche

Le tableau 1 dresse le sommaire des relevés récents tant ciblés que non ciblés qui ont été effectués dans l'aire de répartition du chat-fou du Nord.

Tableau 1. Sommaire des relevés (1996-2011) effectués dans l'aire de répartition du chat-fou du Nord (Edwards et al. [2012], avec des données additionnelles).

Plan d'eau	Description des relevés (années, activités)	Chats-fous du Nord capturés (Oui/Non) (nombre)
Lac Sainte-Claire	• Relevé des communautés de poissons riverains réalisé par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (2005; rive sud)[a]	Non
	• Relevé des communautés de poissons réalisé par le Department of Natural Resources du Michigan (1996-2001; rive sud)[b]	Non
	• Échantillonnage réalisé par le MPO (2003, 2004; réserve nationale de faune de Sainte-Claire)[d]	Non
	• Musée royal de l'Ontario (2001-2002; île Walpole)	Non
	• Échantillonnage réalisé par le MPO et l'Université de Guelph (2003-2004; baie de Mitchell)[d, e]	Non
	• Essex-Erié (2007)[a]	Non
	• Échantillonnage réalisé par le MPO (2010)[b]	Non
Rivière Détroit	• Étude sur les relations entre les poissons et leurs habitats réalisée par le MPO et l'Université de Windsor (2003-2004)[a,d]	Non
	• Étude sur les milieux humides côtiers réalisée par le MPO et l'Université de Guelph (2004-2005)	Non
	• Échantillonnage réalisé par le MPO dans le secteur préoccupant (2003-2004)	Non
	• Échantillonnage visant le chat-fou du Nord réalisé par le MPO (2009)[b,e]	Oui (8)
	• Échantillonnage réalisé par le USFWS et la USGS (2003-2011)[e]	Oui (304)
	• Échantillonnage réalisé par le MPO (2010)[b]	Oui (2)
	• Échantillonnage réalisé par le MPO et l'Université de Windsor (2011)[b]	Oui (15)

Plan d'eau	Description des relevés (années, activités)	Chats-fous du Nord capturés (Oui/Non) (nombre)
Rivière Sainte-Claire	• Échantillonnage réalisé par le Musée royal de l'Ontario (1996)	Non
	• Échantillonnage des communautés de poissons réalisé par le MPO (2003, 2004)[d]	Oui (1)
	• Échantillonnage des communautés de poissons réalisé par le MPO et l'Université de Guelph (2007)[d]	Non
	• Échantillonnage réalisé par le MPO (2010)[b]	Oui (6)
	• Échantillonnage réalisé par le USFWS (2010)[e]	Oui (14)
Rivière Thames	• Relevé des poissons en péril et étude de comparaison des engins de pêche réalisés par l'Office de protection de la nature du cours supérieur de la Thames (2003 et 2004); haute Thames[a-c]	Non
	• Relevé des poissons en péril et étude de comparaison des engins de pêche réalisés par le MPO et l'Office de protection de la nature du cours supérieur de la Thames (2003 et 2004); basse Thames et ses tributaires[a-c]	Oui (2)
	• Échantillonnage visant le dard de sable (*Ammocrypta pellucida*) dans la basse Thames réalisé par le MPO et l'Université de Windsor (2006, 2007)[a]	Oui (7)
	• Échantillonnage visant le dard de sable (*Ammocrypta pellucida*) dans la basse Thames réalisé par le MPO et l'Université Trent (2006, 2007)[a]	Oui (4)
	• Chalutage réalisé par le MPO dans la Thames (2009)[b]	Oui (11)
	• Échantillonnage réalisé par le MPO dans la basse Thames (2010)[b]	Non
	• Échantillonnage des mulettes au chalut réalisé par le MPO (2010)[b]	Oui (4)
Rivière Sydenham	• Échantillonnage non ciblé d'espèces en péril réalisé par le Musée royal de l'Ontario (1997)[a]	Non
	• Échantillonnage réalisé par le MPO et l'Université de Guelph (2002)[a,c] (incluant du sennage nocturne à Florence [site où l'espèce a déjà été présente])	Non
	• Échantillonnage réalisé par le MPO dans la basse Sydenham Est (2010)[a,b]	Non

Types d'engins : a – senne; b – chalut; c – matériel portable de pêche électrique; d – pêche électrique par bateau; e – autres engins (verveux, filets-pièges, lignes de pièges, pièges à ménés)

Échantillonnages ciblés dans les eaux canadiennes

La figure 4 montrent les sites des échantillonnages visant le chat-fou du Nord effectués de 2008 à 2011 par le ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO), la United States Geological Survey (USGS) et le United States Fish & Wildlife Service (USFWS) dans les rivières Détroit, Sainte-Claire, Thames, Sydenham et Ruscom et dans le lac Sainte-Claire. Le tableau 2 dresse le sommaire de tous les échantillonnages ciblés et captures récents. Pour cibler le chat-fou du Nord, le MPO a choisi comme engin de pêche de prédilection un chalut Missouri de 2,5 m de largeur. Habituellement, le chalut Missouri comporte un maillage interne à maille de 19,05 mm de côté et un maillage externe à mailles épaisses de type delta de 4,76 mm, et son cul est constitué de mailles épaisses de type delta de 3,16 mm; l'ouverture (bourrelet) est de 2,4 m. La longueur des transects de chalutage étaient généralement de 100 à 200 m (J. Barnucz, comm. pers., 2011).

Tableau 2. Effort de recherche dans les échantillonnages récents visant le chat-fou du Nord effectués dans les eaux canadiennes par le MPO[1], et par la USGS et le USFWS[2].

	Date	Méthode	Effort	Nombre de sites où des chats-fous du Nord ont été capturés	Nombre de chats-fous du Nord
Rivière Détroit	2008[2]	Pièges à ménés appâtés	120 jours-pièges	1	69
	Juillet 2009[1]	Chalut Missouri	24 sites; 25 traits; 12 500 m^2	3	4
		Ligne de pièges	7 sites; 32 pièges appâtés avec du fromage, déployés pendant 2 nuits	2	4
	Août 2010[1]	Chalut Missouri	8 sites; 8 traits	2	2
	2011[2]	Pièges à ménés appâtés	2 sites; 123 jours-pièges	2	4
	Septembre 2011[1]	Chalut Missouri	4 sites	4	15
Rivière Sainte-Claire	Octobre 2010[1]	Chalut Missouri	30 sites; 98 traits	5	6
		Senne bourse[c]	6 sites; 19 traits	0	0
Lac Sainte-Claire	Août 2010[1]	Chalut Missouri	8 sites; 8 traits	0	0
Rivière Ruscom	Août 2010[1]	Chalut Missouri	1 site; 2 traits	0	0
Rivière Thames	Juillet 2008[1]	Pièges non appâtés (4 types de pièges)	192 pièges; ~4 600 heures-pièges	0	0
	Octobre 2009[1]	Chalut Missouri	31 sites; 32 traits; 7 875 m^2	9	11
	Octobre 2010[1]	Chalut Missouri	3 sites; 9 traits	0	0
Rivière Sydenham	Septembre 2010[1]	Chalut Missouri	15 sites; 16 traits	0	0
	Octobre 2010[1]	Chalut Missouri	1 site; 3 traits	0	0

En 2008, le MPO a effectué un échantillonnage dans la Thames au moyen de pièges à deux sites près de Big Bend (Ontario), où des captures récentes de chats-fous du Nord avaient été réalisées. Chaque site était d'environ 350 m par 40 m. Quarante-huit pièges (de quatre types) ont été installés à chaque site. Les pièges n'ont pas été appâtés, l'idée étant que les chats-fous du Nord allaient les utiliser pour s'abriter. L'échantillonnage a été réalisé dans deux périodes (site 1 : 17-18 juillet; site 2 : 31 juillet-1er août). En tout, 192 échantillonnages ont été réalisés (48 échantillonnages par type de piège), pour un effort d'environ 4 600 heures. Aucun chat-fou du Nord n'a été capturé durant ce relevé, mais deux autres espèces d'ictaluridés, soit la barbotte des rapides et la barbue de rivière (*Ictalurus punctatus*), l'ont été (J. Barnucz, comm. pers., 2011).

En juillet 2009, le MPO a effectué un relevé dans la rivière Détroit pour déterminer si le piégeage était plus efficace que le chalutage dans des sites où l'on pensait que l'abondance de chats-fous du Nord serait plus élevée qu'ailleurs. Des sites proches de l'île Peche où la présence de l'espèce était alors attestée ont été choisis. Quatre lignes de pièges comportant chacune huit pièges ont été déployées. Chaque ligne s'étirait sur 20 m. Chaque piège a été appâté avec du fromage, suivant des méthodes utilisées par le USFWS (voir plus bas). Les 32 pièges ont été déployés durant deux nuits. Quatre chats-fous du Nord ont été capturés (J. Barnucz, comm. pers., 2011).

Aucune capture de chat-fou du Nord n'a été réalisée dans le cadre d'un échantillonnage ciblé effectué par le Musée royal de l'Ontario en 1996 dans la rivière Sainte-Claire. L'effort d'échantillonnage déployé, qui a consisté en des chalutages diurnes et nocturnes entre 2 et 10 mètres de profondeur et en des sennages diurnes et nocturnes entre 0,1 et 1,3 mètre de profondeur (COSEPAC, 2002), a été semblable à celui déployé du côté américain en 1994 (French et Jude, 2001; voir plus bas la sous-section « Échantillonnages ciblés du côté américain des eaux limitrophes »).

D'autres échantillonnages ciblés, utilisant des pièges à ménés appâtés avec du fromage Colby-Jack, ont été réalisés par la United States Geological Survey (USGS) et le USFWS dans la rivière Détroit de 2003 à 2011 pour obtenir plus d'informations sur la répartition, l'abondance, la reproduction et les déplacements du chat-fou du Nord (B. Manny, comm. pers., 2010). Deux sites d'échantillonnage se trouvaient du côté canadien de la Détroit. Un de ces deux sites se trouvait à proximité de l'île Peche et a fait l'objet d'échantillonnages en 2008 et en 2011. Soixante-neuf chats-fous du Nord (dont quatre jeunes de l'année) ont été capturés sur 120 jours-pièges en 2008, ce qui donne un taux de capture de 0,575 poisson/jour-piège. En 2011, trois chats-fous du Nord ont été capturés sur 12 jours-pièges, pour un taux de capture de 0,25 poisson/jour-piège. L'autre site se trouvait près de l'île Fighting, et a fait l'objet d'échantillonnages de 2007 à 2011. Un récif artificiel visant à favoriser la fraye de l'esturgeon jaune a été aménagé près de ce site en 2008. Aucun chat-fou du Nord n'a été capturé en 2007 et en 2008 (efforts d'échantillonnage de respectivement 6 et 32 jours-pièges). En 2009, cinq chats-fous du Nord ont été capturés sur 72 jours-pièges, pour un taux de capture de 0,07 poisson/jour-piège. Deux autres chats-fous du Nord ont été capturés dans ce secteur en 2009 au moyen de filets dérivants. Enfin, un chat-fou du Nord a été capturé en 2010 ainsi qu'en 2011, pour des taux de capture identiques de 0,009 poisson/jour-piège dans ces deux années (B. Manny, comm. pers., 2012).

Échantillonnages non ciblés faits avec des engins divers

En 2010, durant un échantillonnage de mulettes au chalut dans la Thames, quatre chats-fous du Nord ont été capturés à deux sites dans la zone de conservation Big Bend (N. Mandrak, données inédites).

En 2003 et 2004, la Thames a fait l'objet d'échantillonnages utilisant divers types d'engins. En 2003, 53 sites ont été visés. Les types d'engins et efforts d'échantillonnage ont été les suivants : sennes bourses de 8,5 m de largeur (15 traits à 10 sites); sennes droites de 10 m (30 traits à 6 sites); 5,35 heures-filets maillants à 2 sites; verveux à grosses mailles (déploiement de 20 heures à 1 site); verveux à grosses mailles/ piège à ménés/piège Windermere (71,5 heures à 3 sites); verveux à grosses mailles/ piège à ménés (130 heures à 6 sites); verveux à mailles fines (124,5 heures à 7 sites); 2,3 heures de pêche électrique par bateau à 18 sites; sennage par bateau (10 traits à 10 sites); chalutage (5 traits à 2 sites). Malgré cet important effort d'échantillonnage, un seul chat-fou du Nord a été capturé (pêche électrique par bateau) (Edwards et Mandrak, 2006).

En 2004, des échantillonnages ont été effectués à 41 sites dans la Thames elle-même et à 28 sites dans 12 de ses tributaires. Un total de 521 traits de senne ont été effectués de juillet à septembre, et un seul chat-fou du Nord a été capturé. Aucun chat-fou du Nord n'a été capturé lors de la pêche électrique par bateau. Dans les tributaires, aucun chat-fou du Nord n'a été capturé dans les 21 traits de senne effectués à 8 sites et les 6,38 heures d'échantillonnage avec matériel portable de pêche électrique (Edwards et Mandrak, 2006).

En 2006 et 2007, des échantillonnages ciblant le dard de sable (*Ammocrypta pellucida*) ont été effectués à de nombreux sites dans le cours inférieur de la Thames. Dans le cadre d'un projet de recherche visant à élaborer des modèles prédictifs d'habitat pour ce poisson, un sennage systématique a été réalisé dans des tronçons choisis aléatoirement (trois traits de senne à chacun de trois sites de 10 m x 10 m de chaque barre parcourable à pied à l'intérieur du tronçon choisi aléatoirement). Un sous-échantillon de ces sites (9 de 131) ont fait l'objet d'un nouvel échantillonnage en 2007 et 2008. Quatre chats-fous du Nord ont été capturés (A. Dextrase, comm. pers., 2010). Dans une autre étude visant le dard de sable effectuée dans le cours inférieur de la Thames dans le secteur de Big Bend, dix zones de dépôts sableux à cinq sous-sites ont été ciblés. Une senne bourse de 10 m a été halée sur 10 m trois fois à chaque sous-site. Sept chats-fous du Nord ont été capturés (M. Fitch, comm. pers., 2010).

L'endroit le plus loin vers l'aval où le chat-fou du Nord a été capturé dans la Thames se trouve à la hauteur du chemin Littejohn, au sud-ouest de Wardsville (Ontario). Deux individus ont été pris à deux années d'intervalle (2003 et 2005) dans le cadre d'un échantillonnage au filet troubleau ciblant les macroinvertébrés benthiques (A. Dextrase, comm. pers., 2010). Fait intéressant, des barbottes des rapides ont été capturées avec cette méthode d'échantillonnage dans le cadre de relevés des macroinvertébrés benthiques effectués dans la rivière Rouge dans le sud-est du Michigan (B. McCulloch, données inédites, 2008).

Échantillonnages ciblés du côté américain des eaux limitrophes

Comme on l'a mentionné précédemment, la USGS et le USFWS ont effectué des échantillonnages ciblant le chat-fou du Nord dans la rivière Détroit. L'aménagement de récifs artificiels pour la fraye de l'esturgeon jaune près des îles Belle et Fighting a permis d'étudier l'utilisation de ces récifs par d'autres espèces, comme le chat-fou du Nord (B. Manny, comm. pers., 2010). Dans les échantillonnages effectués en 2003 avant l'aménagement du récif près de l'île Belle, neuf chats-fous du Nord avaient été capturés, pour un taux de capture de 0,05 poisson/jour-piège. Les échantillonnages effectués après l'aménagement ont donné lieu à la capture en 2005 et en 2006 de respectivement 19 et 43 chats-fous du Nord, pour des taux de capture respectifs de 0,03 et 0,30 poisson/jour-piège (Manny, 2006). En 2008, un total de 137 chats-fous du Nord ont été capturés, pour un taux de capture de 0,21 poisson/jour-piège (B. Manny, comm. pers., 2010).

À un autre site ayant fait l'objet d'un échantillonnage en 2008, près du ruisseau Connor, 20 chats-fous du Nord ont été capturés, pour un taux de capture de 0,08 poisson/jour-piège. À cet endroit, une portion de la rive de la Détroit a été restaurée en 2003 (Great Lakes Information Network, 2012). Aucune chat-fou du Nord n'a été capturé à trois autres sites en 2008 et à neuf autres sites en 2011 (B. Manny, comm. pers., 2012).

Dans un échantillonnage récent (2010) effectué dans la rivière Sainte-Claire près d'Algonac (Michigan), 14 chats-fous du Nord ont été capturés, pour un taux de capture d'environ 0,085 poisson/jour-piège. Là encore, des pièges à ménés fixés à des lignes et appâtés avec du fromage Colby-Jack ont été employés (M. Thomas, comm. pers., 2011).

En 1994, French et Jude (2001) ont effectué des échantillonnages dans la rivière Sainte-Claire au voisinage de l'Algonac State Park lors de sept journées réparties de mai à décembre. Aussi bien le jour que la nuit, ils ont échantillonné les poissons benthiques dans des zones proches du rivage au filet troubleau et à la senne, et aux profondeurs de 3 m, 5 m et 7 m au moyen d'un chalut demi-ballon à corde de dos de 4,9 m et bourrelet de 5,8 m de largeur (French et Jude, 2001). Chaque trait de chalut a été d'une durée d'environ dix minutes. Aucun chat-fou du Nord n'a été capturé dans les zones proches de la rive. Les traits de chalut ont donné lieu à la capture de respectivement 90, 30 et 25 chats-fous du Nord aux profondeurs de 3 m, 5 m et 7 m. Seulement sept individus, tous capturés le 9 mai à 5 m de profondeur, n'ont pas été pris la nuit (French et Jude, 2001).

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Le chat-fou du Nord occupe une grande variété d'habitats, depuis de gros ruisseaux jusqu'à de grands lacs et de grosses rivières à courant modéré à fort, dont l'eau varie de claire à turbide. Il se rencontre sur des fonds de sable, de gravier et de pierres parfois couverts de limon, de détritus et de débris accumulés, et il est occasionnellement associé à des macrophytes (Taylor, 1969; Smith, 1979; Trautman, 1981; Cooper, 1983; Burr et Warren, 1986; Robison et Buchanan, 1988; Carman, 2001). Les milieux lentiques qu'il occupe se trouvent habituellement à proximité d'une source d'eau lotique, et présentent un courant notable (J. Barnucz, comm. pers., 2010).

Du côté canadien de la rivière Détroit, le chat-fou du Nord a été capturé à des profondeurs de 1-7 m sur des fonds lisses et fermes souvent couverts de macrophytes, notamment du genre *Chara*. Lors d'échantillonnages ciblés récents, il a été capturé dans des plats lentiques en eau libre, où le substrat était constitué principalement de sable et d'argile (N. Mandrak, données inédites).Du côté américain près de l'île Belle, il a été capturé à des profondeurs de 6-8 m dans des secteurs à substrat calcaire, sableux, rocheux ou constitué de moellons ou d'une croûte argileuse (B. Manny, comm. pers., 2010).

Le chat-fou du Nord a été trouvé dans le lac Sainte-Claire près de l'entrée de la rivière Détroit et dans les environs de Belle River sur substrat sableux dépourvu de couvert. Il a aussi été capturé dans ce lac dans des secteurs présentant des accumulations modérées de limon et de détritus et des peuplements denses de macrophytes aquatiques (Holm et Mandrak, 1998; MacInnis, 1998; Edwards *et al.*, 2012).

Du côté américain de la rivière Sainte-Claire, des chats-fous du Nord ont été capturés en 1994 à des profondeurs de 3-7 m, dans la pente du chenal de navigation à partir de son sommet (French et Jude, 2001). Les chats-fous du Nord capturés en 2010 du côté canadien de la rivière se trouvaient aussi à des profondeurs de 3-7 m, dans des secteurs à courant modéré à fort (0,3-0,6 m/s) (J. Barnucz, comm. pers., 2010).

Dans la Thames, les deux spécimens capturés en 2003 et 2004 se trouvaient en eaux fortement turbides (transparence au disque de Secchi < 0,2 m) sur un fond constitué de sable, de gravier et de moellons dans des zones sans limon ni argile. Le courant était modéré, la profondeur maximale de capture était de 1,2 m, la température de l'eau se situait entre 23 et 26 °C, la conductivité de l'eau était de 666 µS/cm, et le pH de 7,9 (Edwards et Mandrak, 2006). L'adulte capturé en 2006 se trouvait dans une zone où la profondeur de l'eau était de 60-70 cm, le courant (au niveau du fond) de 0,1-0,2 m/s, la granulométrie moyenne du substrat de 60-80 mm, la concentration d'oxygène dissous de 8-8,5 mg/l, et la transparence de l'eau de 6-8 cm (Dextrase, données inédites). Les juvéniles ou jeunes de l'année capturés en 2006 et 2007 ont été capturés dans des zones où la température de l'eau était de 19,5-28 °C, le pH de

8,03-8,47, la concentration d'oxygène dissous de 6,0-10,05 mg/l, la profondeur de l'eau de 0,06-0,90 m, et la vitesse du courant près du fond de 0-0,55 m/s. La largeur des chenaux était de 21-55 m. Le substrat était principalement du sable avec du gravier et du limon (M. Finch, données inédites; A. Dextrase, données inédites). Dans les échantillonnages ciblés récents, les chats-fous du Nord capturés se trouvaient dans des eaux à débit modéré, principalement dans des plats, à une profondeur moyenne de 1,9 m (intervalle de 1,6 m à 2,4 m). La transparence de l'eau au disque de Secchi était de 0,29 m. La distance des points de capture par rapport à la rive était de 7-23 m. Les substrats étaient composés principalement de gravier (4 sites), de sable (2 sites) ou de galets (1 site) (N. Mandrak, données inédites).

Dans la rivière Licking, au Kentucky, Scheibly (2003) a observé que le chat-fou du Nord se tenait dans des zones à courant modéré (vitesse moyenne de 0,50 m/s).

Tendances en matière d'habitat

L'agriculture et l'urbanisation sont des activités humaines largement répandues dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne du chat-fou du Nord. Bien que les impacts de ces types d'aménagement du territoire n'aient pas été spécifiquement établis pour le chat-fou du Nord, ils sont généralement néfastes pour les habitats (Fitzpatrick *et al.*, 2005; Diana *et al.*, 2006).

Une destruction physique d'habitats propices au chat-fou du Nord au Canada peut découler du dragage de la voie de transport maritime depuis la rivière Sainte-Claire jusqu'au lac Érié, ainsi que des altérations des rives (p. ex. projets de stabilisation des rives, quais, marinas) de la rivière Détroit et du lac Sainte-Claire (Dextrase et Mandrak, 2006). Selon Edwards *et al.* (2012), le degré de gravité de la perte ou de la dégradation d'habitats est élevé tant pour la rivière Détroit et le lac Sainte-Claire pris ensemble que pour la rivière Sainte-Claire.

Les populations de chats-fous du Nord des rivières Détroit et Sainte-Claire se trouvent dans deux des 43 « secteurs préoccupants » de la région des Grands Lacs. Les autorités américaines et canadiennes ont établi que 14 des utilisations bénéfiques de ces rivières ont été détériorées (Great Lakes Information Network, 2012). Y figurent la dégradation de populations de poissons et autres espèces sauvages et la perte d'habitats (Hartig *et al.*, 1996). Plusieurs substances toxiques sont présentes dans les sédiments des rivières Détroit et Sainte-Claire, dont des PCB, des HAP, des métaux, des hydrocarbures et des graisses (U.S. Environmental Protection Agency, 2009).

Un plan d'assainissement a été mis en œuvre et plusieurs projets ont été entrepris pour améliorer la qualité de l'eau et accroître la quantité d'habitat du poisson dans la rivière Détroit. Par exemple, en 2004-2005, on a dragué les sédiments contaminés de la lagune Black (Black Lagoon), premier site dragué en vertu de la *Great Lakes Legacy Act*. En 2003, une portion de la Détroit a été restaurée grâce au projet d'aménagement d'un bassin de désinfection des eaux issues d'un déversoir d'orage, réalisé par le service des eaux et égouts de la ville de Detroit. Cet ouvrage a été aménagé au

ruisseau Conner, du côté américain de la Détroit, près des îles Belle et Peche. Dans le cadre des travaux, on a procédé au dragage du ruisseau et à la restauration de la zone riveraine (Great Lakes Information Network, 2012). En 2008, 20 chats-fous du Nord ont été capturés dans la Détroit près de l'embouchure du ruisseau Conner (B. Manny, comm. pers., 2012).

Avec la construction des récifs pour la fraye de l'esturgeon jaune près des deux îles de la rivière Détroit, qui a comporté l'ajout de calcaire, de moellons et de scories, et la restauration susmentionnée de la zone riveraine du ruisseau Conner, il semble que l'habitat du chat-fou du Nord ait été amélioré. L'effectif de l'espèce a augmenté au cours de la période d'échantillonnage de deux mois qui s'est étendue en 2006 de mai à juin (Manny, 2006). Plus de 200 chats-fous du Nord ont été capturés dans la Détroit en 2008 (B. Manny, comm. pers., 2010). Sachant que la fraye de l'espèce dans le lac Sainte-Claire a lieu de la mi-juillet à la mi-août (MacInnis, 1998), l'accroissement de son effectif observé aux frayères de l'esturgeon jaune pourrait avoir été dû à la venue de mâles s'activant à préparer leurs sites de nidification (Manny, 2006). De fait, des chats-fous du Nord adultes ont été observés aux lits de fraye artificiels (Manny, 2006). Tous les « nouveaux » substrats étaient occupés par le chat-fou du Nord, mais aucune préférence particulière entre les nouveaux substrats et ceux présents avant la construction n'a été observée durant la période de l'étude (B. Manny, comm. pers., 2010). Il est possible que les chats-fous du Nord aient d'abord été attirés par l'hétérogénéité des substrats des récifs artificiels pour frayer et qu'ils se soient ensuite déplacés vers d'autres habitats pour leurs autres activités.

Un plan d'assainissement a aussi été mis en œuvre pour la rivière Sainte-Claire en 2005. Des milieux humides ont été aménagés près de Corruna (Ontario) pour traiter des eaux usées avant leur entrée dans la rivière. Ces travaux s'inscrivent dans le plan de restauration à long terme du site. En 2001, on a amélioré à Sarnia (Ontario) le traitement des eaux d'égout. La rénovation de l'infrastructure de gestion des eaux pluviales se poursuit. Du côté américain, au Michigan, des améliorations ont été apportées aux installations de traitement de cinq importantes stations d'épuration des eaux usées. Ces améliorations offrent de meilleures possibilités en matière d'entreposage des boues, assurent un meilleur mélange des rejets, et séparent les systèmes d'égout pour éviter le problème des eaux d'égout unitaire non traitées (Great Lakes Information Network, 2012).

Griffiths *et al.* (1991) ont affirmé que le côté canadien de la rivière Sainte-Claire était plus pollué que le côté américain. L'absence de chats-fous du Nord du côté canadien en 1996 contraste fortement avec la capture de 155 individus du côté américain en 1994 (French et June, 2001). La présence de chats-fous du Nord à cinq sites du côté canadien en 2010 pourrait être un signe d'amélioration de la qualité de l'eau.

L'agriculture domine dans le bassin de la Thames (environ 78 % du bassin supérieur et 88 % du bassin inférieur) (Taylor *et al.*, 2004). Les polluants pouvant être présents dans la Thames sont des chlorures (provenant par exemple des sels de voirie,

du traitement des eaux usées ou des adoucisseurs d'eau) et des métaux, de même que des pesticides provenant des zones tant agricoles qu'urbaines (The Thames River Ecosystem Recovery Team, 2004). Les autres facteurs qui pourraient contribuer à la perte d'habitat sont l'envasement et la turbidité, les apports de nutriments, et des substances toxiques (Edwards *et al.*, 2012) (voir la sous-section « Menaces » pour des précisions).

Dans la rivière Sydenham, des facteurs semblables à ceux qui peuvent affecter l'habitat dans la Thames sont présents. On pense que la forte turbidité découlerait de l'apport de solides en suspension issu des terres agricoles. Les apports d'argile provenant du drainage par canalisations en terre cuite sont aussi considérés comme importants. La plupart des analyses de suivi ont révélé des concentrations de phosphore supérieures à l'objectif provincial concernant la qualité de l'eau. Les stations d'épuration des eaux usées sont d'autres sources de nutriments. Les concentrations de chlorures ont augmenté dans la Sydenham Nord et la Sydenham Est (JWEL, 2001).

BIOLOGIE

Généralités

Le chat-fou du Nord est une espèce d'eau chaude qui a été capturée dans des eaux dont la température se situait entre 11 et 28 °C. Le plus vieux spécimen connu était âgé de trois ans (Scheibly, 2003). Le plus gros spécimen connu était d'une longueur totale de 132 mm (*Edwards et al.*, 2012). Au Kentucky, la croissance paraît très rapide, les jeunes de l'année atteignant une longueur standard de 35-40 mm à l'âge de trois mois, et de 45-50 mm à l'âge de un an (Scheibly, 2003). Les taux de croissance semblent plus faibles au Canada : MacInnis (1998) a capturé à la fin d'octobre 1996 un jeune de l'année dont la longueur totale était de 30 mm, et un spécimen de 19 mm a été capturé dans la rivière Sainte-Claire au début de novembre 2003 (J. Barnucz, comm. pers., 2010). Ces taux de croissance apparemment plus faibles pourraient être dus au fait que la saison de croissance est plus courte au Canada.

Reproduction

Selon Scheibly *et al.* (2008), les deux sexes deviennent en état de se reproduire au début de l'été et présentent alors un dimorphisme sexuel secondaire. La reproduction semble avoir lieu en juillet dans la plus grande partie de l'aire de répartition de l'espèce (Taylor, 1969; MacInnis, 1998; Scheibly *et al.*, 2008). La maturité est atteinte à l'âge de deux ans (Taylor, 1969) et à la longueur standard de 60 mm, mais Scheibly *et al.* (2008) ont présenté des données indiquant que les femelles pourraient l'atteindre dès l'âge de 13 mois.

Le chat-fou du Nord aménage son nid dans une cavité, par exemple une dépression sous une grosse pierre ou un tronc d'arbre ou dans un terrier d'écrevisse,

ou encore dans des débris anthropiques comme des bouteilles, des boîtes de conserve et autres contenants (Taylor, 1969; Cochran, 1996). MacInnis (1998) a observé et filmé la nidification de 21 chats-fous du Nord adultes dans le lac Sainte-Claire durant l'été 1996, alors qu'il effectuait des travaux de recherche sur le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*). Les chats-fous n'utilisaient pas les nids artificiels des gobies eux-mêmes mais aménageaient des cavités de 5 cm de profondeur dans le sable sous les nids (MacInnis, 1998). Des femelles gravides et des œufs récemment pondus ont été observés le 24 juillet 1996 près de l'île Peche. Les nids étaient aménagés à un endroit caractérisé par un courant faible, sur un fond sablonneux entouré d'un peuplement dense de macrophytes aquatiques (principalement des *Chara*). Les œufs avaient un diamètre d'environ 3 mm et la taille de la ponte variait entre 32 et 160 œufs, selon des estimations prudentes. Le mâle gardait tant les œufs que les alevins nouvellement éclos et n'abandonnait pas le nid en présence d'une perturbation. Des larves et des juvéniles d'une longueur totale approximative de 9 mm gardés par des mâles ont été observés le 13 août. La température était de 23 °C pendant cette période. Un chat-fou tacheté mâle nidifiant a également été observé pendant la même période, mais il abandonnait son nid en présence d'une perturbation. Des femelles gravides ont été observées jusqu'à la mi-août, ce qui donne à penser que la période de reproduction s'étend sur au moins un mois (MacInnis, 1998).

Au Kentucky, Scheibly *et al.* (2008) ont observé à la mi-juillet des chats-fous du Nord nidifiant dans des cavités de 4-7 cm de profondeur sous de grandes dalles rocheuses dans un plat courant situé en amont d'un grand radier. La température de l'eau était de 23-25 °C et la vitesse du courant de 0,36-0,69 m/s. La profondeur de l'eau à l'endroit des nids était de 0,26-0,46 m. La taille des pontes a été estimée à 70-110 œufs. Les œufs, incubés en laboratoire, ont éclos 13 jours après leur fécondation. Les alevins fraîchement éclos étaient d'une longueur totale de 7,1-9,3 mm, et leur vésicule vitelline s'était résorbée à l'intérieur de 10 jours. Environ un mois après leur éclosion, à une longueur standard de 20 mm, les alevins ont quitté le plat courant pour gagner le grand radier situé en aval (Scheibly *et al.*, 2008). MacInnis (1998) a observé des chats-fous du Nord larvaires ou juvéniles dans des nids qui étaient gardés par des mâles adultes environ un mois après que l'occupation des nids ait été notée pour la première fois. Au Michigan, la fraye se déroule du milieu à la fin de juillet. La taille des pontes y est de 61-141 œufs (Taylor, 1969). En Pennsylvanie, des femelles capturées à la mi-juin renfermaient des ovocytes dont le diamètre moyen était de 1,83 mm, et on a observé que la taille moyenne des pontes était de 98 œufs. La fécondité relative (ovocytes/g de poids corporel) était de 20,2 (Tzilkowski et Stauffer, 2004).

Alimentation

Le régime alimentaire du chat-fou du Nord est constitué en grande partie de macroinvertébrés aquatiques, notamment d'éphéméroptères, de trichoptères et de chironomides. Il comprend aussi des petits poissons et des crustacés. Le chat-fou du Nord est habituellement opportuniste au plan alimentaire, mais Tzilkowski et Stauffer (2004) ont observé en Pennsylvanie qu'il choisissait préférentiellement les mouches

noires et les plécoptères et évitait les moucherons et les elmidés. Tous les autres types de proies étaient consommés en proportion de leur abondance relative dans le cours d'eau. Ces observations ont été faites dans des radiers où les chats-fous du Nord cohabitaient avec des barbottes des rapides. Dans la rivière Sainte-Claire, French et Jude (2001) ont observé qu'à 3 m de profondeur, les chats-fous du Nord mangeaient beaucoup de nymphes d'éphéméroptères (*Hexagenia* [Éphéméridés], et *Baetisca* [Baetiscidés]). Aux profondeurs de 5 et 7 m, les chats-fous du Nord de bonne taille ajoutaient à leur régime des trichoptères de la famille des Brachycentridés, des crustacés amphipodes et des poissons. Les poissons consommés par les chats-fous du Nord comprenaient le gobie à taches noires, un méné non identifié, et d'autres chats-fous du Nord (French et Jude, 2001).

Physiologie et adaptabilité

Le fait qu'une population de chats-fous du Nord soit établie dans la Thames, rivière turbide, indique que l'espèce tolère une certaine turbidité. La turbidité dans la haute Thames, où des chats-fous du Nord ont été capturés, est de 9,4-13,2 unités de turbidité Jackson (u.T.J.), ce qui correspond à une turbidité modérée. La turbidité dans la basse Thames (69,5 u.T.J.) est considérée comme élevée (Thames River Background Study Research Team, 1998). On a déjà vu des chats-fous du Nord pondre dans des nids artificiels, Taylor (1969) en ayant vu utiliser des boîtes de conserve, des bouteilles de lait et des boîtes. MacInnis (1998) a observe des chats-fous du Nord nidifier sous des nids artificiels destinés aux gobies. Deux des trois autres espèces de *Noturus* présentes dans l'aire de répartition canadienne du chat-fou du Nord ont utilisé des objets similaires ailleurs : bouteilles cassées et boîtes à outils à l'envers dans le cas de la barbotte des rapides (Stewart et Watkinson, 2004), canettes de bière dans le cas du chat-fou tacheté (Burr et Mayden, 1982). L'élevage en captivité et la translocation n'ont pas été tentés avec le chat-fou du Nord, mais Shute *et al.* (2005) ont réussi ces opérations avec deux espèces étroitement apparentées, le *Noturus flavipinnis* (Yellowfin Madtom) et le *N. baileyi* (Smoky Madtom). Plusieurs autres chercheurs ont réussi l'éclosion d'œufs et l'élevage de huit autres espèces (Mayden *et al.*, 1980; Burr et Dimmick, 1981; Mayden et Burr, 1981; Burr et Mayden, 1982a; Burr et Mayden, 1982b; Mayden et Walsh, 1984; Stoeckel et Neves, 2000). Aucune de ces espèces n'a fait l'objet d'une translocation.

Dispersion et déplacements

Aucune information n'a été publiée concernant la dispersion ou les déplacements des chats-fous du Nord. Cependant, deux individus marqués en juin 2010 à l'île Belle près de l'île Peche du côté américain de la Détroit ont été recapturés en août de la même année à environ 1,0 km à l'est, dans les eaux canadiennes. Ces poissons ont dû traverser un chenal de navigation d'une profondeur de 8-9 m, qui comprend un couloir de transport maritime très utilisé (B. Manny, comm. pers., 2010). Un autre chat-fou du Nord a été recapturé à 0,5 km du site où il avait été marqué, entre des sites d'échantillonnage situés du côté américain du cours supérieur de la Détroit (B. Manny, comm. pers., 2010).

Relations interspécifiques

Le chat-fou du Nord est généralement observé avec d'autres espèces benthiques qui ont besoin d'habitats similaires. Dans la rivière Sainte-Claire, il a été capturé avec le fouille-roche zébré (*Percina caprodes*), le chabot tacheté (*Cottus bairdii*), et une espèce introduite, le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) (voir plus bas la sous-section « Menaces ») (French et Jude, 2001). Dans la Détroit, l'espèce la plus fréquemment capturée avec le chat-fou du Nord a été le gobie à taches noires. Le crapet de roche (*Ambloplites rupestris*), l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*), le fouille-roche zébré, la perchaude (*Perca flavescens*) et le chat-fou tacheté ont aussi été capturés en faibles nombres. (B. Manny, comm. pers., 2010). Dans la Thames, les autres insectivores benthiques de taille similaire capturés avec le chat-fou du Nord ont été la barbotte des rapides, le raseux-de-terre noir (*Etheostoma nigrum*), et le dard de sable, espèce en voie de disparition dans la province (Edwards et Mandrak, 2006; M. Finch, données inédites; A. Dextrase, comm. pers., 2010).

Aussi bien Tzilkowksi et Stauffer (2004) en Pennsylvanie que Scheibly *et al.* (2008) au Kentucky ont observé que le chat-fou du Nord partage son habitat de fraye avec la barbotte des rapides. Scheibly *et al.* (2008) ont aussi observé le chat-fou tacheté dans un plat courant de fraye. La barbotte des rapides est aussi présente à la localité type du chat-fou du Nord dans la rivière Huron (Michigan) (Michigan Natural Features Inventory, 2010).

TAILLE, NOMBRE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Le chat-fou du Nord a été capturé au moyen de diverses techniques. Occasionnellement, il l'a été lors d 'échantillonnages visant d'autres espèces. Aucune étude spécifique sur la taille de ses populations n'a été réalisée au Canada. Par conséquent, il est difficile d'évaluer la taille et les tendances des populations. Les faibles taux de capture à la plupart des sites rendent aussi difficile l'établissement de la taille, du nombre et des tendances des populations. On ne sait pas si les faibles taux de capture du chat-fou du Nord au Canada sont dus à la dégradation des habitats par les activités humaines, à une disponibilité d'habitats réduite au Canada du fait que l'espèce s'y trouve à la limite nord de son aire de répartition, à la difficulté d'échantillonner l'espèce efficacement, ou au simple fait que l'espèce serait peu commune partout où elle est présente (Thomas et Burr, 2004).

Vu l'impossibilité d'estimer, la taille, le nombre et les tendances des populations de l'espèce, seul un sommaire des nombres totaux de chats-fous du Nord capturés ou observés dans les eaux canadiennes est présenté ci-dessous.

Environ 235 chats-fous du Nord ont été capturés ou observés à 66 sites. Environ 165 chats-fous du Nord ont été capturés ou observés à 25 sites dans la rivière Détroit; de ce nombre, 50 individus ont été capturés au chalut ou observés par A. MacInnis en 1996 aux environs de l'île Peche.

Dans le lac Sainte-Claire, 27 individus ont été capturés ou observés à cinq sites Cela comprend 21 individus observés au nid en 1996 près de la source de la Détroit, trois juvéniles capturés à la senne près de l'embouchure de la rivière Belle, et un spécimen trouvé mort sur la rive sud du lac près de la décharge du ruisseau Pike (Musée royal de l'Ontario, données inédites).

Dans la rivière Sainte-Claire, sept individus ont été capturés à six sites. Tous, sauf un, l'ont été en octobre 2010 (J. Barnucz, comm. pers., 2010).

Dans la rivière Sydenham, un seul spécimen a été capturé près de Florence en 1975 (NMC 75-1623). Il a d'abord été identifié comme étant un chat-fou tacheté (*Noturus miurus*), mais Erling Holm a établi en 1999 qu'il s'agissait bien d'un chat-fou du Nord. Un autre spécimen, lui aussi d'abord identifié comme étant un chat-fou tacheté, a été recueilli près d'Alvinston (Ontario) en 1929. Malgré sa coloration estompée, Erling Holm a récemment établi qu'il s'agirait d'un chat-fou du Nord. Malgré des échantillonnages répétés près de Florence (1989, 1991, 1997, 1999, 2001, 2003), aucun autre chat-fou du Nord n'a été capturé. En 2010, des traits de chalut de fond et, dans la dernière partie de la période d'échantillonnage, des traits de senne nocturnes ont été effectués dans le cours inférieur de la Sydenham Est (de Dawn Mills à Tupperville). Là encore, aucun chat-fou du Nord n'a été capturé (J. Barnucz, comm. pers., 2010). Comme aucun individu n'a été capturé dans la Sydenham depuis 1975, il est probable que l'espèce n'y soit plus présente (Edwards *et al.*, 2012).

Dans la rivière Thames, 34 chats-fous du Nord ont été capturés à 28 sites entre le chemin Littlejohn et Tate Corners. La majorité de ces sites se trouvent dans la zone de conservation Big Bend (Big Bend Conservation Area) ou à proximité.

On a observé des chats-fous du Nord qui frayaient dans le lac Sainte-Claire près de la source de la Détroit (MacInnis, 1998). Des chats-fous du Nord adultes ont aussi été trouvés dans des cavités parmi des demi-blocs recouverts d'une toile pour la collecte d'œufs d'esturgeons jaunes dans la rivière Détroit près de l'île Belle (Manny, 2006). La capture de plusieurs individus qui selon leur taille seraient des juvéniles (longueur standard < 60 mm) dans tous les plans d'eau donnent aussi à penser que l'espèce s'y reproduit et que ces populations pourraient être stables (COSEPAC, 2002). Le fait qu'une espèce se reproduise à un endroit ne signifie toutefois pas nécessairement qu'il s'y trouve une population stable. Vu les faibles effectifs de chats-fous du Nord capturés dans les eaux canadiennes, la structure et la variabilité des populations demeurent difficiles à évaluer.

Activités et méthodes d'échantillonnage

Les taux de capture du chat-fou du Nord au Canada ont été trop faibles pour qu'on puisse appliquer des méthodes d'estimation des populations. Du côté américain de la Détroit, 197 chats-fous ont été marqués avec des implants visuels, puis relâchés dans l'espoir que le taux de recapture soit assez élevé pour pouvoir effectuer une estimation de la population. Malheureusement, seulement six individus ont été recapturés, de sorte qu'il a été impossible d'estimer la population, ne serait-ce qu'avec un niveau d'incertitude acceptable (B. Manny, comm. pers., 2010).

La section « Activités de recherche », plus haut, fait état de l'effort et des méthodes d'échantillonnage déployés dans les eaux canadiennes et les eaux limitrophes.

Fluctuations et tendances

La pauvreté des données démographiques et la faiblesse des effectifs de l'espèce au Canada limitent la capacité d'évaluer correctement les fluctuations et les tendances des populations (Edwards *et al.*, 2012). Il semble toutefois que les améliorations de l'habitat dans la Détroit se sont soldées par un accroissement des captures de chats-fous du Nord. De plus, la capture de 15 individus à quatre sites dans le chenal Fleming en 2011 correspond au plus haut taux de capture jamais obtenu par le MPO depuis le début de ses échantillonnages ciblés.

Immigration de source externe

Plusieurs centaines de chats-fous du Nord ont été capturés du côté américain des rivières Détroit (B. Manny, comm. pers., 2010) et Sainte-Claire (French et Jude, 2001). Comme ces plans d'eau chevauchent le Canada et les États-Unis, des apports de chats-fous du Nord dans les eaux canadiennes sont possibles. Il appert que des chats-fous du Nord sont déjà passés du côté américain au côté canadien de la Détroit (B. Manny, comm. pers., 2010). Les récentes améliorations de l'habitat et de la qualité de l'eau dans la Détroit semblent avoir été bénéfiques pour le chat-fou du Nord.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Menaces

Selon NatureServe (2011), les baisses des populations de chats-fous du Nord sont causées par l'aménagement de chenaux, l'accroissement de la turbidité, l'envasement, le ruissellement de substances chimiques issues de l'agriculture, l'urbanisation, la pollution, et la dégradation de la qualité des eaux. Cependant, aucune étude concernant les effets de ces facteurs sur l'espèce n'a été publiée.

Plusieurs menaces pesant sur le chat-fou du Nord au Canada ont été répertoriées, et le sommaire de la classification des menaces selon Edwards *et al.* (2012) est présenté au tableau 3. Les menaces comprennent la perte et la dégradation d'habitats, l'envasement et la turbidité, les apports de nutriments, les substances toxiques, les espèces exotiques et les changements climatiques. Bon nombre d'entre elles sont directement liées à l'agriculture et à l'urbanisation, qui dominent le paysage dans l'aire de répartition de l'espèce. Bien qu'Edwards *et al.* (2012) qualifient de seulement « potentielles » les menaces qu'ils ont répertoriées, du fait qu'elles n'ont pas fait l'objet de démonstrations empiriques, elles méritent d'être examinées plus avant.

Tableau 3. Tableau de classification des menaces pour le chat-fou du Nord (Edwards *et al.*, 2012).

Menace spécifique	Étendue (menace généralisée/ localisée)	Fréquence (saisonnière/ continue)	Certitude causale (élevée/ moyenne/ faible)	Gravité (élevée/ modérée/ faible)	Niveau global de préoccupation (élevé/ modéré/ faible)
Rivière Thames					
Envasement	Généralisée	Continue	Moyenne	Élevée	Élevé
Turbidité	Généralisée	Continue	Faible	Élevée	Élevé
Apports de nutriments	Généralisée	Continue	Moyenne	Élevée-modérée	Élevé
Espèces exotiques	Localisée	Inconnue	Moyenne	Faible (à la hausse)	Élevé
Substances toxiques (pesticides/herbicides)	Localisée	Saisonnière	Moyenne	Modérée	Modéré
Perte et dégradation d'habitats	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Rivière Détroit/lac Sainte-Claire					
Envasement	Localisée	Continue	Moyenne	Faible-modérée	Modéré
Turbidité	Généralisée	Continue	Faible	Faible	Faible
Apports de nutriments	Généralisée	Continue	Moyenne	Modérée-élevée	Modéré?
Espèces exotiques	Généralisée	Continue	Moyenne	Élevée	Élevé
Substances toxiques	Rivière Détroit - généralisée; lac Sainte-Claire - localisée	Continue	Moyenne	Élevée	Élevé
Perte et dégradation d'habitats	Localisée	Continue	Moyenne	Élevée	Élevé
Rivière Sainte-Claire					
Envasement	Localisée	Continue	Moyenne	Faible-modérée	Modéré
Turbidité	Généralisée	Continue	Faible	Faible	Faible
Apports de nutriments	Généralisée	Continue	Moyenne	Modérée-élevée	Modéré?
Espèces exotiques	Généralisée	Continue	Moyenne	Élevée	Élevé
Substances toxiques	Généralisée	Continue	Moyenne	Élevée	Élevé
Perte et dégradation d'habitats	Localisée	Continue	Moyenne	Élevée	Élevé
Toutes les populations					
Changements climatiques	Généralisée	Continue	Élevée	Faible	Faible

On croit que la destruction d'habitats est la principale menace pesant sur les espèces de poissons en péril (Wilcove *et al.*, 1998). Dextrase et Mandrak (2006) sont d'avis que la perte et la destruction d'habitats sont les deux principales menaces pesant sur les espèces aquatiques en péril au Canada. Selon Chan et Parsons (2000), la destruction d'habitats est le principal problème en ce qui concerne la conservation des chats-fous. Les poissons benthiques, dont plusieurs espèces de *Noturus*, disparaissent ou deviennent en péril à un rythme disproportionné parce que les substrats des cours d'eau sont souvent le premier type d'habitat à être dégradé (Angermeier, 1995; Warren *et al.*, 1997, dans Midway *et al.*, 2010). En outre, la répartition restreinte de nombreuses espèces de chats-fous accroît leur vulnérabilité à la destruction d'habitats (Piller *et al.*, 2004). Selon Simon (2006), la perte d'habitat a entraîné la disparition du chat-fou du Nord dans la rivière Wabash.

Une destruction physique d'habitats propices au chat-fou du Nord au Canada pourrait découler du dragage du couloir de transport maritime entre la rivière Sainte-Claire et le lac Érié, ainsi que d'altérations des rives (p. ex. projets de stabilisation des rives, quais, marinas) de la rivière Détroit et du lac Sainte-Claire (Manny, 2003; Dextrase et Mandrak, 2006). Selon Larson (1981), le dragage des chenaux de navigation dans la Détroit a altéré de grandes étendues de substrat, qui, de milieux calcaires complexes, sont devenues des milieux homogènes composés d'argile et de substratum rocheux. La réduction de l'hétérogénéité des habitats peut accroître le risque de prédation, et réduire la disponibilité de proies et donc le succès d'alimentation.

L'envasement, la turbidité et l'aménagement de chenaux sont aussi des menaces potentielles pour le chat-fou du Nord au Canada. NatureServe (2011) estime qu'aux États-Unis, l'aménagement de chenaux est la principale menace pesant sur l'espèce, suivi de l'accroissement de l'envasement et de la turbidité. Selon Bailey et Yates (2003), les dépôts directs de particules de sol issus des canalisations de drainage agricole en terre cuite et du ruissellement de surface contribuent le plus fortement à l'envasement. En outre, il y a accroissement des apports de sédiments et de l'érosion des rives quand il y a aménagement de chenaux et perte de bandes tampons riveraines (Bailey et Yates, 2003). La perte de bandes riveraines peut être causée par le labourage ou le pâturage en bordure des cours d'eau (Bailey et Yates, 2003). Bien que l'accroissement de la turbidité pourrait ne pas perturber l'activité d'alimentation du chat-fou du Nord, qui est actif la nuit et n'a donc pas besoin de lumière pour trouver sa nourriture, il pourrait réduire la disponibilité d'aliments en réduisant la productivité primaire du fait de la moins forte pénétration de la lumière. Enfin, le dépôt de sédiments, en recouvrant les substrats grossiers, pourrait priver l'espèce de cavités de nidification (Dextrase *et al.*, 2003).

La qualité des habitats peut être dégradée par l'accroissement des charges de nutriments. Les engrais chimiques et fumiers utilisés en agriculture peuvent accroître les concentrations de phosphore et d'azote. Les charges de nutriments peuvent aussi être accrues par les effluents des stations d'épuration des eaux usées et des fosses septiques défectueuses (Edwards *et al.*, 2012). Les effets néfastes des trop fortes charges de nutriments dans les écosystèmes aquatiques comprennent l'accroissement des peuplements de macrophytes, de la turbidité et de la fréquence des proliférations algales, ainsi que la perturbation des réseaux alimentaires (Bailey et Yates, 2003).

Comme le chat-fou du Nord est présent dans les rivières Détroit et Sainte-Claire, toutes deux désignées secteurs préoccupants, il semblerait pouvoir tolérer les substances toxiques dans une certaine mesure. Les substances toxiques présentes dans ces deux rivières comprennent des PCB, des HAP, des métaux, des hydrocarbures et des graisses (U.S. Environmental Protection Agency, 2009). Par ailleurs, les polluants présents dans la Thames comprennent des chlorures (provenant par exemple des sels de voirie, des stations d'épuration des eaux usées et des adoucisseurs d'eau) et des métaux, ainsi que des pesticides provenant des zones agricoles et urbaines (The Thames River Ecosystem Recovery Team, 2004). Bien qu'encore inférieures aux concentrations maximales recommandées par Environnement Canada pour protéger les espèces aquatiques sensibles, les concentrations de chlorures dans la Thames ont augmenté de façon continue au cours des 30 dernières années (The Thames River Ecosystem Recovery Team, 2004). Wildhaber *et al.* (2000) ont avancé que dans les États du Midwest américain, la présence de métaux lourds, comme le cadmium, le plomb et le zinc, constitue un facteur limitatif pour le *Noturus placidus* (Neosho Madtom), espèce étroitement apparentée au chat-fou du Nord.

Des invasions d'espèces exotiques et des introductions d'organismes aquatiques non indigènes ont cours depuis longtemps dans les Grands Lacs. Parmi les espèces exotiques, le gobie à taches noires est celle qui constitue la plus grande menace pour le chat-fou du Nord. Depuis qu'il a été détecté pour la première fois dans la rivière Sainte-Claire en 1990, où il a réussi à se reproduire dans l'année (Jude *et al.*, 1992), le gobie à taches noires a contribué au déclin dans cette rivière de deux autres espèces benthiques, le chabot tacheté et le fouille-roche zébré (French et Jude, 2001). Le gobie à taches noires s'alimente préférentiellement de mulettes, mais Carman *et al.* (2006) ont montré qu'en l'absence de mulettes, son régime alimentaire est semblable à celui des poissons benthiques indigènes. French et Jude (2001) ont observé que le gobie à taches noires et le chat-fou du Nord consomme pour une bonne part les mêmes aliments à 3 m de profondeur dans la rivière Sainte-Claire. Cependant, l'alimentation nocturne du chat-fou du Nord pourrait réduire la compétition alimentaire entre les deux espèces dans le temps. Comme ces deux espèces nidifient dans des cavités, il pourrait y avoir compétition pour les sites de nidification. Cependant, MacInnis et Corkum (2000) ont observé que les périodes de fraye des deux espèces ne se chevauchent qu'à peine, le gobie frayant plus tôt dans l'année. French et Jude (2001) ont observé que les chats-fous du Nord de bonne taille s'alimentent de jeunes gobies de l'année, la relation inverse n'ayant pas été observée. Les épines dorsale et pectorales venimeuses

du chat-fou du Nord (Scott et Crossman, 1973) pourraient le protéger contre la prédation par le gobie. Il se pourrait toutefois que le gobie s'alimente d'œufs ou de larves de chats-fous du Nord.

Dans des échantillonnages récents visant le chat-fou du Nord effectués dans la Détroit, des gobies à taches noires ont été capturés dans quatre des cinq traits de chalut dans lesquels des chats-fous du Nord ont été pris, et dans ces traits, le rapport entre gobies et chats-fous a varié de 3:1 à 15:1 (N. Mandrak, comm. pers., 2011). À ce jour, la population de chats-fous du Nord de la Thames n'a pas encore eu à cohabiter avec le gobie à taches noires, mais une expansion importante de ce dernier vers l'amont dans de nouvelles sections de la rivière a été observée en 2006 (Poos *et al.*, 2010). La présence du gobie dans la Sydenham a aussi été détectée, juste en aval de l'endroit où le chat-fou du Nord avait été signalé dans le passé, à la hauteur de la municipalité de Florence (Poos *et al.*, 2010).

Les impacts négatifs que pourraient avoir les espèces exotiques que sont la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) et la moule quagga (*D. bugensis*) sur le chat-fou du Nord comprennent une réduction de la colonisation de cavités de nidification potentielles, de même qu'une altération de la dynamique du réseau alimentaire et de la qualité de l'eau (Edwards *et al.*, 2012). Un accroissement des populations de ces moules pourrait cependant réduire le chevauchement entre les régimes alimentaires du gobie à taches noires et du chat-fou du Nord.

Les modèles de changement climatique prévoient que plusieurs espèces aquatiques, comme le chat-fou du Nord, seront peut-être affectées par les changements climatiques. Dans le bassin des Grands lacs, on prévoit une hausse des températures de l'air et des eaux, un écourtement de la période de couverture de glace, un accroissement de la fréquence des épisodes de conditions météorologiques extrêmes, une prolifération de maladies, et une altération de la dynamique prédateurs-proies (Lemmen et Warren, 2004). Comme nombre d'espèces en péril du sud de l'Ontario, le chat-fou du Nord s'y trouve à la limite nord de son aire de répartition mondiale. Tandis que les espèces d'eau froide pourraient disparaître d'une bonne partie de leur aire de répartition actuelle si la température des eaux augmente, les espèces d'eau chaude, comme le chat-fou du Nord, pourraient s'étendre vers le nord (Chu *et al.*, 2005). Cependant, cet avantage pourrait être contrebalancé par plusieurs facteurs, dont un abaissement du niveau des lacs et, en été, des cours d'eau, une altération des profils d'évaporation et des communautés végétales, et un accroissement de l'intensité et de la fréquence des tempêtes (Essex-Erie Recovery Team, 2008).

Facteurs limitatifs

Selon Edwards *et al.* (2012), plusieurs facteurs limitatifs pourraient jouer contre les populations de chats-fous du Nord dans les eaux canadiennes, notamment la température minimale requise pour la fraye, les exigences de l'espèce en matière d'habitat de fraye, et ses faibles longévité et fécondité. Comme le chat-fou du Nord est

un poisson nidifiant dans des cavités qui semble avoir profiter de la restauration de l'hétérogénéité de l'habitat dans la rivière Détroit (B. Manny, comm. pers., 2010), il est possible que l'homogénéité de l'habitat benthique dans les secteurs régulièrement dragués pour le transport maritime, ainsi que dans d'autres plans d'eau de son aire de répartition canadienne, limite le succès de la fraye.

Le chat-fou du Nord ne fraye que quand la température de l'eau atteint au moins 23 °C (Taylor, 1969; MacInnis, 1998; Scheibly *et al.*, 2008). La même température de fraye a été observée pour la barbotte des rapides au Manitoba (Stewart et Watkinson, 2004). Depuis la première mention de la barbotte des rapides dans le bassin de la rivière Rouge en 1969 (Stewart et Lindsey, 1970), cette espèce s'est dispersée vers le nord dans la rivière Assiniboine jusqu'à Shellmouth (Manitoba; 50°56'N), où le barrage Shellmouth a stoppé sa progression (McCulloch et Stewart, 1998). Cet endroit se trouve à environ huit degrés de latitude plus au nord que l'occurrence de chat-fou du Nord la plus au nord dans la rivière Sainte-Claire, près de Sarnia. On peut donc penser que la température minimale de fraye ne serait pas véritablement un facteur limitatif. Cependant, on sait très peu de choses sur la capacité de dispersion du chat-fou du Nord, et toute expansion notable de son aire vers le nord, ne pouvant se faire par voie fluviale, devrait se faire à travers les eaux lentiques froides du lac Huron. Par ailleurs, le succès de reproduction dans les populations situées à la bordure nord de l'aire de l'espèce, comme celle de la rivière Sainte-Claire, pourrait s'améliorer du fait de l'accroissement de la température des eaux découlant des changements climatiques.

Edwards *et al.* (2012) ont avancé que la rareté de cavités sans limon pour la nidification du chat-fou du Nord pourrait limiter le potentiel de fraye de l'espèce. Il pourrait y avoir compétition pour les bons sites de fraye entre les chats-fous du Nord et avec les chats-fous tachetés, les barbottes des rapides et les gobies à taches noires. Des chats-fous du Nord ont été observés dans un nid excavé sous un nid artificiel de gobie à taches noires (MacInnis, 1998).

Étant donné que l'âge maximal connu du chat-fou du Nord est de trois ans (Scheibly *et al.*, 2008) et que son âge à la maturité est de deux ans, ce poisson ne fraye probablement qu'au plus deux fois dans sa vie. Le recrutement ne reposant ainsi que sur une ou deux cohortes, la stabilité des populations peut se trouver menacée (Simonson et Neves, 1992).

Enfin, du fait que le chat-fou du Nord est une espèce peu féconde, les communautés de poissons et les habitats altérés dans lesquels il vit et avec lesquels il interagit peuvent avoir un effet négatif sur ses populations (Edwards *et al.*, 2012). Cet effet pourrait cependant être au moins en partie contrebalancé par les soins parentaux qu'il prodigue à sa progéniture, le taux de survie des œufs et des jeunes s'en trouvant accru.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a attribué au chat-fou du Nord le statut d'espèce en voie de disparition en 2002 et en 2012. L'espèce jouit de la protection générale accordée par les dispositions de la *Loi sur les pêches* concernant l'habitat du poisson. Elle figure actuellement à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada, ce qui fait qu'il est interdit de tuer un individu de l'espèce ou de nuire à un individu, de harceler, de capturer, de prendre, de posséder, de collectionner, d'acheter, de vendre ou d'échanger un individu, et d'endommager ou de détruire la résidence d'un individu. La *Loi sur les espèces en péril* interdit la destruction de l'habitat désigné comme essentiel dans un programme de rétablissement ou un plan d'action approuvés (LEP, L.C. 2002, ch. 29, art. 57 58), mais le ministre compétent doit prendre un arrêté avant que les interdictions deviennent applicables. Un programme de rétablissement a été proposé pour le chat-fou du Nord, dans lequel il y a désignation d'habitat essentiel dans la rivière Détroit et dans le cours inférieur de la Thames. Aucun plan d'action n'a encore été établi pour l'espèce, mais un ou plusieurs seront produits d'ici 2013 (Edwards *et al.*, 2012).

Aux termes de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario, le chat-fou du Nord est inscrit comme espèce en voie de disparition et est protégé contre tout acte pouvant lui nuire. Cependant, son habitat ne sera pas protégé avant 2013 (5 ans après l'année d'entrée en vigueur de la Loi, soit 2008) à moins que soient prises plus tôt par le gouvernement provincial des dispositions réglementaires visant spécifiquement l'habitat de l'espèce (Edwards *et al.*, 2012).

Le chat-fou du Nord jouit d'une protection partielle en vertu de deux lois de l'Ontario, soit la *Loi sur l'aménagement du territoire* de l'Ontario, qui interdit tout aménagement ou altération de site dans l'habitat des espèces menacées ou en voie de disparition, et la Loi *sur l'aménagement des lacs et des rivières*, qui interdit l'endiguement ou la dérivation d'un cours d'eau s'il devait en résulter un envasement.

Le chat-fou du Nord n'est pas inscrit sur les listes fédérales d'espèces en péril aux États-Unis, mais il est actuellement désigné en voie de disparition (*Endangered*) au Michigan, en Ohio, en Illinois et en Pennsylvanie. Une protection lui est accordée en vertu de la législation sur les espèces en péril de chacun de ces États. Le site Web « Animal Legal and Historical Center » présente les pièces législatives pertinentes (http://www.animallaw.info/statutes/topicstatutes/sttoes.htm).

Autres classements

Les classements suivants sont tirés de NatureServe (2011).

Cote mondiale : G3 (vulnérable) – dernière évaluation réalisée en 2008

Cotes nationales : États-Unis - N3 (vulnérable); Canada - N1/N2 (gravement en péril/en péril)

Cotes infranationales : Arkansas (SNR), Illinois (S1), Indiana (S1), Kentucky (S2S3), Michigan (S1), Ohio (S1), Pennsylvanie (S2), Virginie-Occidentale (S1), Ontario (S1)

S1 – gravement en péril, S2 – en péril, S3 – vulnérable, SNR – non classé/à l'étude

Dans le cadre du programme Situation générale des espèces au Canada, on a attribué au chat-fou du Nord le classement « en péril » tant pour le Canada que pour l'Ontario.

Protection et propriété de l'habitat

Au Canada, le chat-fou du Nord se trouve dans des eaux publiques, et l'ensemble de l'habitat du poisson dans ces eaux est protégé par la *Loi sur les pêches* du Canada.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Nous remercions vivement Jenny Wu pour la préparation des cartes et le calcul de la zone d'occurrence et de l'indice de la zone d'occupation. Le rapport a bénéficié des commentaires et des idées fournis par Marie-France Noël, Ruben Boles, Todd Hatfield, Mark Ridgway, Doug Watkinson, Shawn Staton, Christie Whelan, Scott Reid, Alan Dextrase, Scott Gibson, Steve Kerr, David White, Margaret Docker, Jim Kristmanson et Julie Deault. Nous remercions spécialement John Post, président du Sous-comité de spécialistes des poissons d'eau douce du COSEPAC, et Angèle Cyr, agente de projets scientifiques à la Section de l'évaluation des espèces d'Environnement Canada, pour leur travail de supervision et leur soutien moral durant toute la durée de la préparation du présent rapport.

Nous remercions aussi Bruce Manny et ses collègues de la Geological Survey et du Fish and Wildlife Service des États-Unis pour nous avoir fourni des données inédites provenant de leurs travaux de recherche sur le chat-fou du Nord réalisés dans la rivière Détroit.

C.D. Goodchild a rédigé le rapport de situation original sur l'espèce en 1993. Erling Holm et Nick Mandrak ont rédigé en 1998 un rapport mis à jour qui a été réévalué en 2002 à la lumière des nouveaux critères du COSEPAC, et qui était assorti d'un addenda rédigé par Alan Dextrase et Erling Holm.

Le financement nécessaire à la production du présent rapport a été fourni par Environnement Canada.

Experts contactés

J. Barnucz. Biologiste en sciences aquatiques, Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, Pêches et Océans Canada, Burlington (Ontario).

L. Hay-Chmielewski. Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Division, Institute for Fisheries Research, Ann Arbor (Michigan), ÉTATS-UNIS.

A. Dextrase. Senior Species at Risk Biologist - Biodiversity Section, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

M. Finch. Project Manager, Trout Unlimited Canada, Guelph (Ontario).

N. Lapointe, boursier postdoctoral, Pêches et Océans Canada, Burlington (Ontario).

B. Manny. Research Fishery Biologist, Ecosystem Health and Restoration Branch, Coastal & Wetland Ecology Section, U.S. Geological Survey, Ann Arbor (Michigan), ÉTATS-UNIS.

P. Nantel. Biologiste de la conservation, Programme des espèces en péril, Direction de l'intégrité écologique, Parcs Canada, Gatineau (Québec).

M. Oldham, ministère des Richesses naturelles, Peterborough (Ontario).

M. Poos. Boursier invité, Pêches et Océans Canada, Centre canadien des eaux intérieures, Burlington (Ontario).

R. Rogers. GIS Specialist et Database Administrator, Michigan Natural Features Inventory, Lansing (Michigan), ÉTATS-UNIS.

S. Staton. Biologiste des espèces en péril, Pêches et Océans Canada, Burlington (Ontario).

M. Thomas. Fisheries Research Biologist. Michigan Department of Natural Resources. Lake St. Clair Fisheries Research Station, Harrison Twp (Michigan), ÉTATS-UNIS.

K. Timm. Secrétariat du COSEPAC (au moment du contrat), présentement agente de projets scientifiques, Environnement Canada, Évaluation des espèces, Gatineau (Québec).

C. Whelan. Conseillère scientifique, Science des populations de poissons, Pêches et Océans Canada, Ottawa (Ontario).

J. Wu. Spécialiste en gestion et cartographie de données, Section de l'évaluation des espèces, Secrétariat du COSEPAC, Service canadien de la faune - Environnement Canada, Gatineau (Québec).

SOURCES D'INFORMATION

Angermeier, P.L. 1995. Ecological attributes of extinction-prone species: loss of freshwater fishes of Virginia, *Conservation Biology* 9:143-158.

Animal Legal and Historical Center – site Web http://www.animallaw.info/statutes/topicstatutes/sttoes.htm

Bailey, R., et A. Yates. 2003. Fanshawe Lake ecosystem assessment and recovery strategy, background report, January 2003, Western Environmental Science and Engineering Research Institute, Department of Biology, University of Western Ontario, 19 p.

Barnucz, J., comm. pers. 2011. *Correspondance par courriel adressée à B. McCulloch*, décembre 2011, biologiste en sciences aquatiques, Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, Pêches et Océans Canada, Burlington, Ontario.

Barnucz, J., comm. pers. 2011. *Correspondance par courriel adressée à B. McCulloch*, décembre 2010, biologiste en sciences aquatiques, Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, Pêches et Océans Canada, Burlington, Ontario.

Burr, B.M., D.J. Eisenhour et J. M. Grady. 2005. Two new species of *Noturus* (Siluriformes: Ictaluridae) from the Tennessee River Drainage: description, distribution, and conservation status, *Copeia* 2005:783-802.

Burr, B.M., et J.N. Stoeckel. 1999. The natural history of madtoms (genus *Noturus*), North America's diminutive catfishes, *American Fisheries Society Symposium* 24:51-101.

Burr, B.M., et M.L. Warren, Jr. 1986. A distributional atlas of Kentucky fishes, Kentucky Nature Preserves Commission, Scientific and Technical Series Number 4, Frankfort, 398 p.

Burr, B.M., et R.L. Mayden. 1982a. Life history of the Brindled Madtom *Noturus miurus* in Mill Creek, Illinois (Pisces: Ictaluridae), *American Midland Naturalist* 107:25-41.

Burr, B.M., et R L. Mayden. 1982b. Life history of the freckled madtom, *Noturus nocturnus*, in Mill Creek, Illinois (Pisces: Ictaluridae), University of Kansas Museum of Natural History Occasional Papers 98:1-15.

Burr, B.M., et W.W. Dimmick. 1981. Nests, eggs and larvae of the elegant madtom *Noturus elegans* from Barren River drainage, Kentucky (Pisces: Ictaluridae), *Transactions of the Kentucky Academy of Science* 1981:116-118.

Campbell, R.R. 1995. Rare and Endangered fishes and marine mammals of Canada: COSEWIC Fish and Marine Mammal Subcommittee Status Reports IX, *Canadian Field-Naturalist* 107(4):395-401.

Carman, S.M. 2001. Special animal abstract for *Noturus stigmosus* (northern madtom), Michigan Natural Features Inventory, Lansing (Michigan), 2 p.

Chan M.D., et G.R. Parsons. 2000. Aspects of brown madtom, *Noturus phaeus*, life history in northern Mississippi, *Copeia* 2000:757-762.

Chu, C., N.E. Mandrak et C.K. Minns. 2005. Potential impacts of climate change on the distributions of several common and rare freshwater fishes in Canada, *Diversity and Distributions* 11:299-310.

Cincotta, D.A., R.L. Miles, M.E. Hoeft et G.E. Lewis. 1986. Discovery of *Noturus eleutherus*, *Noturus stigmosus*, and *Percina peltata*, in West Virginia, with discussions of other additions and records of fishes, *Brimleyana* 12:101-121.

Coad, B.W. 1995. Encyclopedia of Canadian Fishes, Musée canadien de la nature, Ottawa and Canadian Sportfishing Productions Inc., Waterdown (Ontario).

Cochran, P.A. 1996. Cavity enhancement by madtoms (Genus *Noturus*), *Journal of Freshwater Ecology* 11:521-522.

Cooper, E.L. 1983. Fishes of Pennsylvania and the northeastern United States, The Pennsylvania State University Press, University Park (Pennsylvanie).

COSEPAC (Comité sur les espèces en péril au Canada). 2002. Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le chat-fou du Nord (*Noturus stigmosus*) au Canada – Mise à jour, Comité sur les espèces en péril au Canada, Ottawa, vii + 17 p.

Dextrase, A., comm. pers. 2010. *Correspondance par courriel adressée à B. McCulloch*, janvier 2010, Senior Species at Risk Biologist - Biodiversity Section, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

Dextrase, A.J, et N.E. Mandrak. 2006. Impacts of alien invasive species on freshwater fauna at risk in Canada, *Biological Invasions* 8:13-24

Dextrase, A., S.K. Staton et J.L. Metcalfe-Smith. 2003. Programme national de rétablissement pour les espèces en péril de la rivière Sydenham : une approche écosystémique, Plan national de rétablissement n° 25, Rétablissement des espèces canadiennes en péril (RESCAPÉ), Ottawa (Ontario), 78 p.

Diana, M., J.D. Allan et D. Infante. 2006. The influence of physical habitat and land use on stream fish assemblages in southeastern Michigan, p. 359-374 *in* R.M. Hughes, L. Wang et P.W. Seelbach (dir.), Landscape influences on stream habitats and biological assemblages, American Fisheries Society, Symposium 48, Bethesda (Maryland).

Edwards, A.L., et N.E. Mandrak. 2006. Fish assemblage surveys of the Lower Thames River, Ontario, using multiple gear types: 2003-2004, Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2772: vii + 94 p.

Edwards, A.L., A.Y. Laurin et S.K. Staton. 2012. Recovery strategy for the Northern Madtom (*Noturus stigmosus*) in Canada [Proposed], *Species at Risk Act* Recovery Strategy Series, Fisheries and Oceans Canada, Ottawa (Ontario), viii +42 p.

EERT (Essex-Erie Recovery Team). 2008. Recovery strategy for the fishes at risk of the Essex-Erie Region: an ecosystem approach, ébauche préparée pour le ministère des Pêches et des Océans, juillet 2008, 110 p.

Egge, J.J., et A.M. Simons. 2006. The challenge of truly cryptic diversity: diagnosis and description of a new madtom catfish (Ictaluridae: *Noturus*), *Zoologica Scripta* 35(6):581-595.

Etnier, D.A., et W.C. Starnes. 1993. The fishes of Tennessee, The University of Tennessee Press, Knoxville (Tennessee).

Finch, M., comm. pers. 2010. *Correspondance par courriel adressée à B. McCulloch*, janvier 2010, Project Manager, Trout Unlimited Canada, Guelph (Ontario).

Fitzpatrick, F.A., M.W. Diebel, M.A. Harris, T.L. Arnold, M.A. Lutz et K.D. Richards. 2005. Effects of urbanization on the geomorphology, habitat, hydrology, and Fish Index of Biotic Integrity of streams in the Chicago area, Illinois and Wisconsin, p. 87-115 *in* L.R. Brown, R.H. Gray, R.M. Hughes et M.R. Meador (dir.), Effects of urbanization on stream ecosystems, American Fisheries Society, Symposium 47, Bethesda (Maryland).

French, J.R.P. III, et D.J. Jude. 2001. Diets and diet overlap of nonindigeneous gobies and small benthic native fishes co-inhabiting the St. Clair River, Michigan, *Journal of Great Lakes Research* 27(3):300-311.

Goodchild, C.D. 1993. Status of the Northern Madtom, *Noturus stigmosus*, in Canada, *Canadian Field-Naturalist* 107(4):417-422.

Grady, J.M., et W.H. LeGrande. 1992. Phylogenetic relationships, modes of speciation, and historical biogeography of the madtom catfishes, genus *Noturus* Rafinesque (Siluriformes: Ictaluridae), p. 747-777 *in* R.L. Mayden (dir.), Systematics, historical ecology, and North American freshwater fishes, Stanford University Press, Stanford (Californie).

Great Lakes Information Network (GLIN). 2012. Areas of Concern (AOCs) in the Great Lakes Region, mise à jour du site Web de janvier 2012 (consulté en février 2012; en anglais seulement) : http://www.great-lakes.net/envt/pollution/aoc.html.

Griffiths, R.W., S. Thornley et T.A. Edsall. 1991. Limnological aspects of the St. Clair River, *Hydrobiologia* 219:97-123.

Gutkowski, M.J., et R.L. Raesly. 1993. Distributional records of madtom catfishes (Ictaluridae: *Noturus*) in Pennsylvania, *Journal of the Pennsylvania Academy of Science* 67(2):79-84.

Hardman, M. 2004. The phylogenetic relationships among *Noturus* catfishes (Siluriformes: Ictaluridae) as inferred from mitochondrial gene cytochrome b and nuclear recombination activating gene 2, *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30:395-408.

Hartig, J.H., D.P. Dodge, D. Jester, J. Atkinson, R. Thomas et K. Cullis. 1996. Toward integrating remedial action planning and fishery management planning in Great Lakes Areas of Concern, *Fisheries* 21(2):6-13.

Holm, E., et N.E. Mandrak. 2001. Updated status of the northern madtom, *Noturus stigmosus*, in Canada, *Canadian Field Naturalist* 115(1):138-144.

Holm, E., et N.E. Mandrak. 1998. Rapport de situation du COSEPAC sur le chat-fou du Nord (*Noturus stigmosus*) au Canada, *in* Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le chat-fou du Nord (*Noturus stigmosus*) au Canada – Mise à jour, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, pages 1-17 (avec addenda rédigé par Alan Dextrase [MRNO] et Erling Holm [Musée royal de l'Ontario], 20 juin 2002).

Holm, E., N.E. Mandrak et M.E. Burridge. 2009. The ROM field guide to freshwater fishes of Ontario, Royal Ontario Museum Science Publication, Toronto (Ontario), 462 p.

INHS. Illinois Natural History Survey, site Web, 2011. http://www.inhs.uiuc.edu/cbd/ilspecies/fishmaps/no_stigmos.gif

Jude, D.J., J. Janssen et G. Crawford. 1995. Ecology, distribution, and impact of the newly introduced round and tubenose gobies on the biota of the St. Clair and Detroit rivers, *in* M. Munawar, T. Edsall et J. Leach (dir.), The Lake Huron Ecosystem: Ecology, Fisheries, and management, Ecovision World Monograph Series, S.P.B. Academic Publishing, PAYS-BAS.

Jude, D.J., R.H. Reider et G.R. Smith. 1992. Establishment of Gobiidae in the Great Lakes basin, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 49:416-422.

JWEL (Jacques Whitford Environment Limited). 2001. Report to the Sydenham River Recovery Team on Sydenham River Recovery Project: Synthesis and analysis of background data, 50 p + ann.

Keast, A. 1985. Implications of chemosensory feeding in catfishes: and analysis of the diets of *Ictalurus nebulosus* and *I. natalis*, *Canadian Journal of Zoology* 63:590-602.

Larson, J. 1981. Essayons: A history of the Detroit District U.S. Army Corps of Engineers, U.S. Army Corps of Engineers, Detroit District, Detroit (Michigan). 215 p.

Latta, W. C. 2005. Status of Michigan's Endangered, Threatened, Special-Concern, and other fishes, 1993-2001, Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Research Report 2079, Ann Arbor (Michigan).

Lemmen, D.S., et F.J. Warren. 2004. Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : perspective canadienne, Ressources naturelles Canada, Ottawa (Ontario).

MacInnis, A.J. 1998. Reproductive biology of the Northern Madtom, *Noturus stigmosus* (Pisces: Ictaluridae) in Lake St. Clair, *Canadian Field-Naturalist* 112:245-249.

MacInnis, A.J., et L.D. Corkum. 2000. Fecundity and reproductive season of the Round Goby *Neogobius melanostomus* in the upper Detroit River, *Transactions of the American Fisheries Society* 129:136-144.

Mandrak, N.E., et E.J. Crossman. 1992. Checklist of the Fishes of Ontario, annotated with distribution maps, Royal Ontario Museum Life Sciences Miscellaneous Publication, Toronto (Ontario), v + 176 p.

Manny, B., comm. pers. 2012. *Correspondance par courriel adressée à B. McCulloch*, janvier 2012, Research Fishery Biologist, Ecosystem Health and Restoration Branch, Coastal & Wetland Ecology Section, U.S. Geological Survey, Ann Arbor (Michigan).

Manny, B., comm. pers. 2010. *Correspondance par courriel adressée à B. McCulloch*, novembre 2010, Research Fishery Biologist, Ecosystem Health and Restoration Branch, Coastal & Wetland Ecology Section, U.S. Geological Survey, Ann Arbor (Michigan).

Manny, B.A. 2006. Monitoring element of the Belle Isle/Detroit River Sturgeon Habitat Restoration, Monitoring, and Education Project, rapport de fin de recherche présenté au Michigan Sea Grant Program, University of Michigan, Ann Arbor (Michigan) 48104, 34 p., 26 tableaux, 6 figures et 2 annexes.

Manny, B. 2003. Sturgeon spawning habitat in the Lake Huron-Lake Erie Waterway, p. 26 *in* 2001 Activities of the Central Great Lakes Binational Lake Sturgeon Group, U.S. Fish and Wildlife Service, Alpena Fishery Resources Office, Alpena (Michigan) 49707.

Manny, B.A., T.A. Edsall et E. Jaworski. 1988. The Detroit River, Michigan: an ecological profile, United States Fish and Wildlife Service, Biological Report 85(7.17), 86 p.

Mayden, R.L., B.M. Burr, L.M. Page et R.R. Miller. 1992. The native freshwater fishes of North America, p. 827-863 *in* R.L. Mayden (dir.), Systematics, historical ecology, and North American freshwater fishes, Stanford University Press, Stanford (Californie).

Mayden, R.L., et S.J. Walsh. 1984. Life history of the least madtom *Noturus hildebrandi* (Siluriformes: Ictaluridae) with comparisons to related species, *American Midland Naturalist* 114:349-368.

Mayden, R.L., et B.M. Burr. 1981. Life history of the slender madtom, *Noturus exilis*, in southern Illinois (Pisces: Ictaluridae), University of Kansas Museum of Natural History Occasional Papers 93:1-64.

Mayden, R.L., B.M. Burr et S.L. Dewey. 1980. Aspects of the life history of the Ozark madtom, *Noturus albater*, in southwestern Missouri (Pisces: Ictaluridae), *American Midland Naturalist* 104:335-340.

McAllister, D.E., et B.W. Coad. 1974. Poissons de la région de la capitale du Canada, Publications diverses spéciales 24, Musée national des sciences naturelles, Ottawa (Ontario).

McCulloch, B.R. 1994. Dispersal of the Stonecat (*Noturus flavus*) in Manitoba and its interactions with resident fish species, mémoire de maîtrise inédit, Université du Manitoba, Winnipeg (Manitoba), 108 p.

McCulloch, B.R., et K.W. Stewart. 1998. Range extension and new locality records for the Stonecat (*Noturus flavus*) in Manitoba: evidence for a recent natural invasion, *Canadian-Field Naturalist* 112(2): 217-224.

Michigan Natural Features Inventory, Natural Heritage, Biodiversity Tracking and Conservation System 2010.

Midway, S.R., T.J. Kwak et D.D. Aday. 2010. Habitat suitability of the Carolina Madtom, an imperiled, endemic stream fish, *Transactions of the American Fisheries Society* 139:325-338.

NatureServe. 2011. NatureServe Explorer: an online encyclopedia of life [application Web], version 7.1, NatureServe, Arlington (Virginie), disponible à l'adresse : http://www.natureserve.org/explorer (consulté le 26 janvier 2012; en anglais seulement).

Natural Heritage Information Centre. 2010. Element Summary Report for *Noturus stigmosus*, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

Near, T.J., et M. Hardman. 2006. Phylogenetic relationships of *Noturus stanauli* and *N. crypticus* (Siluriformes: Ictaluridae), two imperiled freshwater fish species from the southeastern United States, *Copeia* 2006(3):378-383.

Page, L.M., et B.M. Burr. 1991. A Field Guide to Freshwater Fishes of North America North of Mexico, The Peterson Field Guide Series, Houghton Mifflin Company, Boston (Massachusetts), 432 p.

Piller, K.R., H.L. Bart Jr. et J.A. Tipton. 2004. Decline of the Frecklebelly Madtom in the Pearl River based on contemporary and historical surveys, *Transactions of the American Fisheries Society* 133:1004-1013.

Poos, M., A.J. Dextrase, A.N. Schwalb et J.D. Ackerman. 2010. Secondary invasion of the round goby into high diversity Great Lakes tributaries and species at risk hotspots: potential new concerns for endangered freshwater species, *Biological Invasions* 12(5):1269-1284.

Robison, H.W., et T.M. Buchanan. 1988. Fishes of Arkansas, The University of Arkansas Press, Fayetteville (Arkansas), xvi + 536 p.

Rohde, F.C. 1980. *Noturus stigmosus* Taylor, Northern Madtom, p. 469 *in* D.S. Lee, C.R. Gilbert, C.H. Hocutt, R.A. Jenkins, D.E. McAllister et J.R. Stauffer Jr. (dir.), Atlas of North American freshwater fishes. North Carolina State Museum of Natural History, North Carolina Biological Survey Number 1980-12.

Scheibly, J.F. 2003. Life history of the northern madtom, *Noturus stigmosus* (Siluriformes: Ictaluridae) in the Licking River, Kentucky, mémoire de maîtrise inédit, Morehead State University, Morehead (Kentucky), 86 p.

Scheibly, J.F, D.J. Eisenhour et L.V. Eisenhour. 2008. Reproductive biology of the Northern Madtom, *Noturus stigmosus* (Siluriformes: Ictaluridae) from the Licking River, Kentucky, *Journal of the Kentucky Academy of Science* 69(2):178-186.

Shute, J.R., P.L. Rakes et P.W. Shute. 2005. Reintroduction of four imperiled fishes in Abrams Creek, Tennessee, *Southeastern Naturalist* 4(1):93-110.

Scott, W.B., et E.J. Crossman. 1973. Poissons d'eau douce du Canada, Office des recherches sur les pêcheries du Canada, bulletin 184, xi + 1026 p.

Simon, T.P. 2006. Biodiversity of fishes in the Wabash River: status, indicators and threats, *Proceedings of the Indiana Academy of Science* 115(2):136-148.

Simonson, T.D., et R.J. Neves. 1992. Habitat suitability and reproductive traits of the orangefin madtom, *Noturus gilberti* (Pisces: Ictaluridae), *American Midland Naturalist* 127:114-124.

Smith, P.W. 1979. The Fishes of Illinois, University of Illinois Press, Urbana (Illinois).

Stauffer, J.R., Jr., B.M. Burr, C.H. Hocutt et R.E. Jenkins. 1982. Checklist of the fishes of the central and northern Appalachian Mountains, *Proceedings of the Biological Society of Washington* 95(1):27-47.

Stewart, K.W., et D.A. Watkinson. 2004. The Freshwater fishes of Manitoba, University of Manitoba Press, Winnipeg (Manitoba), xiv + 276 p.

Stewart, K.W., et C.C. Lindsey. 1970. First specimens of the Stonecat, *Noturus flavus*, from the Hudson Bay Drainage, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 27(1):170-172.

Stoeckel, J.N., et R. J. Neves. 2000. Methods for hatching margined madtom eggs, *North American Journal of Aquaculture* 62:42-47.

Taylor, W.R. 1969. A revision of the catfish genus *Noturus* Rafinesque with an analysis of higher groups in the Ictaluridae, U.S. National Museum Bulletin 282:1-315.

Taylor, I, B. Cudmore, C.A. MacKinnon, S.E. Madzia et S.L. Hohn. 2004. Synthesis report for the Thames River recovery plan, Upper Thames River Conservation Authority, London (Ontario), 47 p.

Thames River Background Study Research Team (TRBSRT). 1998. The Thames River Watershed: A Background Study for Nomination Under the Canadian Heritage Rivers System, document publié par l'Upper Thames River Conservation Authority pour le Thames River Coordinating Committee.

The Thames River Ecosystem Recovery Team (TRERT). 2004. The Thames River watershed: synthesis report, 70 p, disponible à l'adresse : http://www.thamesriver.on.ca/Species_at_Risk/publications.htm (en anglais seulement).

Thomas, M., comm. pers. 2010. *Correspondance par courriel adressée à B. McCulloch*, juin 2011, Fisheries Research Biologist, Michigan Department of Natural Resources, Lake St. Clair Fisheries Research Station.

Thomas, M.R., et B.M. Burr. 2004. *Noturus gladiator*, a new species of madtom (Siluriformes: Ictaluridae) from Coastal Plain streams of Tennessee and Mississippi, *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 15(4):351-368.

Trautman, M.B. 1981. The fishes of Ohio, Ohio State University Press, Columbus (Ohio).

Tzilkowski, C.J., et J.R. Stauffer Jr. 2004. Biology and diet of the northern madtom (*Noturus stigmosus*) and Stonecat (*Noturus flavus*) in French Creek, Pennsylvania, *Journal of the Pennsylvania Academy of Science* 78(1):3-11.

U.S. Environmental Protection Agency. 2009. Great Lakes area of concerns, disponible à l'adresse : http://www.epa.gov/glnpo/aoc/index.html (consulté en juin 2011; en anglais seulement).

Warren, M.L., B.M. Burr, S.J. Walsh, H.L. Bart, R.C. Cashner, D.A. Etnier, B.J. Freeman, B.R. Kuhajda, R.L. Mayden, H.W. Robison, S.T. Ross et W.C. Starnes. 2000. Diversity, distribution, and conservation status of the native freshwater fishes of the southern United States, *Fisheries* 25:7-31.

Wilcove, D.S., D. Rothstein, J. Dubow, A. Phillips et E. Losos. 1998. Quantifying threats to imperiled species in the United States, *BioScience* 48: 607-615.

Wildhaber, M.L., A.L. Allert, C.J. Schmidt, V.M. Tabor, D. Mulhern, K.L. Powell et S.P. Sowa. 2000. Natural and anthropogenic influences on the distribution of the threatened Neosho madtom in a Midwestern warmwater stream, *Transactions of the American Fisheries Society* 129: 243-261.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Bruce McCulloch est biologiste des milieux aquatiques à l'organisme Friends of the Rouge. Avant d'occuper ce poste, il travaillait comme biologiste dans le domaine de l'évaluation des impacts sur l'environnement au ministère des Pêches et des Océans du Canada à Edmonton (Alberta). Monsieur McCulloch est diplômé de l'Université du Manitoba, où il a rédigé un mémoire de maîtrise sur la répartition de la barbotte des rapides (*Noturus flavus*) au Manitoba et les interactions de cette barbotte avec des espèces de poissons indigènes.

Nicholas E. Mandrak est chercheur scientifique au ministère des Pêches et des Océans du Canada à Burlington (Ontario). Ses intérêts de recherche sont la biodiversité, la biogéographie et la conservation des poissons d'eau douce du Canada. Monsieur Mandrak a corédigé 24 rapports du COSEPAC.

Erling Holm est conservateur adjoint de la section des poissons au Musée royal de l'Ontario, où il gère une collection de poissons comportant plus de 85 000 lots. Depuis 1973, il a effectué des relevés de poissons en Ontario, au Québec et en Amérique du Sud. Monsieur Holm a mis sur pied l'atelier annuel d'identification des poissons de l'Ontario du Musée royal de l'Ontario et continue d'y agir à titre d'instructeur. Il a corédigé le *ROM Field Guide to Freshwater Fishes of Ontario* et 13 rapports de situation du COSEPAC.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Le spécimen 6675 du Musée royal de l'Ontario a été réexaminé par Erling Holm.